



გიორგი ალაშვილი

აზერბაიჯანელი ხალხის სამართო პიროვნული ლიდერი

იასარ სკიიღლი, ნაილა ალიევა, ჳუმარ აჳმეღბეილი

ბიოლოგია



ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების მე-9 კლასისათვის ბიოლოგიის საგნის
სახელმძღვანელო

გთხოვთ სახელმძღვანელოსთან დაკავშირებული თქვენი გამოხმაურება,
შენიშვნები და წინადადებები გამოგზავნოთ bn@bakineshr.az და
derslik@edu.gov.az ელექტრონულ მისამართებზე.
წინასწარ მადლობას მოგახსენებთ ჩვენთან თანამშრომლობისათვის!

B

A

K

I



N

Ə

Ş

R

ბაკო – 2017

9

ბიოლოგია შინაარსი

სახელმძღვანელოს გაცნობა.	8
1. ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი თვისებები	10
2. ცოცხალი ორგანიზმების ორგანიზაციის დონეები	14

I განყოფილება

უჯრედი და ორგანიზმი, რომორც ცოცხალი სისტემების საფუძველი

თავი I ცოცხალი ორგანიზმების ქიმიური შემადგენლობა

3. უჯრედის ქიმიური შემადგენლობა	18
4. უჯრედის შემადგენელი არაორგანული ნივთიერებები	21
5. უჯრედის შემადგენელი ორგანული ნივთიერებები: ნახშირწყლები, ლიპიდები	24
6. უჯრედის შემადგენელი ორგანული ნივთიერებები: ცილები და მათი აგებულება	28
7. ცილების თვისებები და ბიოლოგიური ფუნქციები	31
8. ნუკლეინის მჟავები	33
• პროექტი	36
• შემაჯამებელი დავალებები	37

თავი II

უჯრედი – ცოცხალი ორგანიზმის აბაზულებისა და
ბანვიტარების უმარტივესი ერთეული

9. უჯრედის შესწავლა. უჯრედული თეორია	39
10. არაუჯრედული ორგანიზმები. ვირუსები	42
11. უჯრედული სტრუქტურები და მათი ფუნქციები	45
12. ნივთიერებათა ცვლა და ენერჯის გარდაქმნა ცოცხალ ორგანიზმებში	48
13. მემკვიდრეობითი ინფორმაცია და გენეტიკური კოდი	51
14. ცილების ბიოსინთეზი	54
15. ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა ავტოტროფულ ორგანიზმებში	57
16. ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა ჰეტეროტროფული ტიპის კვების მქონე ორგანიზმებში	61
17. უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი. ქრომოსომები.	64
18. უჯრედის გაყოფა. მიტოზი	67
19. უჯრედის გაყოფა. მეიოზი.	70
• პროექტი	73
• შემაჯამებელი დავალებები	74

თავი III

ორგანიზმი, როგორც ერთიანი სისტემა

20. ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნება	76
21. ორგანიზმების გამრავლების ფორმები	79
22. სასქესო უჯრედების წარმოქმნა და განაყოფიერება	82
23. სქესობრივი გამრავლება მცენარეებში	85
24. ორგანიზმების ინდივიდუალური განვითარება	88
• პროექტი	92
• შემაჯამებელი დავალებები.	92

II განყოფილება ორგანული სამყაროს ევოლუცია

თავი IV პოპულაცია. სახეობა

25. სახეობა და მისი მახასიათებლები	95
26. პოპულაციის სტრუქტურა და მრავალფეროვნება	98
27. ორგანული სამყაროს ევოლუცია და კლასიფიკაცია. ევოლუციური მოძღვრების წარმოშობა	101
28. ჩარლზ დარვინის ევოლუციური მოძღვრება.	104
29. არსებობისათვის ბრძოლა	106
30. ბუნებრივი გადარჩევა და ორგანიზმების შეგუება (საცხოვრებელ) გარემოსთან	110
31. მიკროევოლუცია. ახალი სახეობების წარმოქმნა.	113
32. სოციალური ფაქტორების ზეგავლენა ადამიანის ფორმირების პროცესზე	116
• პროექტი	119
• შემაჯამებელი დავალებები.	119

თავი V უმაღლესი ნერვული მოქმედება

33. უმაღლესი ნერვული მოქმედება. უპირობო რეფლექსები	121
34. პირობითი რეფლექსები. რეფლექსების შეკავება	123
35. გონივრული მოქმედება. მეტყველება. აზროვნება	126
36. ემოციები. მეხსიერება	129
37. ძილი	132
38. უმაღლესი ნერვული მოქმედების ძირითადი ტიპები	134
39. ხასიათი და შესაძლებლობები	139
• პროექტი	141
• შემაჯამებელი დავალებები	142

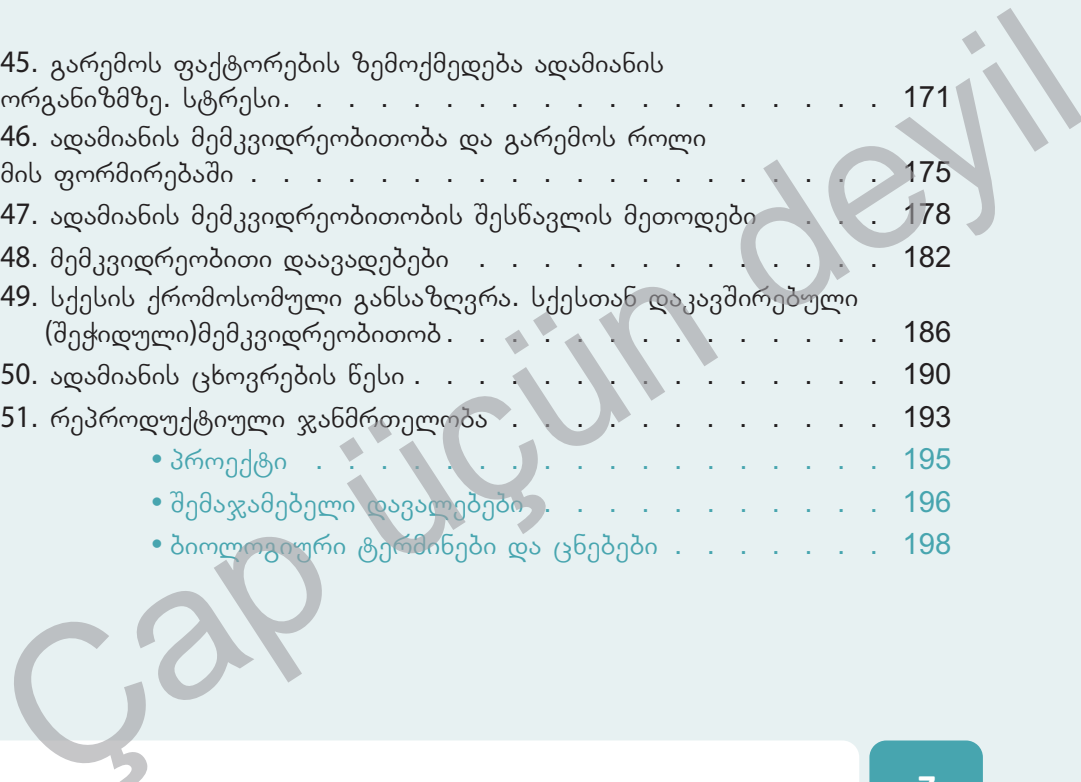
III განყოფილება ეკოლოგიური სისტემები. ადამიანი და გარემო

თავი VI ცოცხალი ორბანიზმები და გარემო

40. ორგანიზმის საარსებო გარემო. ეკოლოგიური ფაქტორები . . .	145
41. ბუნებრივი თანასაზოგადოებები და ეკოლოგიური სისტემები . . .	149
42. ბიოლოგიური რიტმები	154
43. გარემოს დაბინძურება	157
44. ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება. აზერბაიჯანის ეკოლოგიური პრობლემები	161
• პროექტი	164
• შემაჯამებელი დავალებები	169

თავი VII გარემოს ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე

45. გარემოს ფაქტორების ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე. სტრესი.	171
46. ადამიანის მემკვიდრეობითობა და გარემოს როლი მის ფორმირებაში	175
47. ადამიანის მემკვიდრეობითობის შესწავლის მეთოდები	178
48. მემკვიდრეობითი დაავადებები	182
49. სქესის ქრომოსომული განსაზღვრა. სქესთან დაკავშირებული (შეჭიდული)მემკვიდრეობითობა.	186
50. ადამიანის ცხოვრების წესი	190
51. რეპროდუქტიული ჯანმრთელობა	193
• პროექტი	195
• შემაჯამებელი დავალებები	196
• ბიოლოგიური ტერმინები და ცნებები	198



6 უჯრედის ორგანული ნივთიერებები. ცილები და მათი აპოპოლაზა

რატომ მიკუთვნება ცილები ბიოპოლიმერებს?
 - რომელ ცილებს იცნობთ?
 - რომელ პროდუქტებში გვხვდება ცილები?

ცილები რთული ორგანული ნივთიერებები – ბიოპოლიმერებია, რომელია მონომერებს ამინომჟავები წარმოადგენს. ბუნებაში არსებობს 150 სახის ამინომჟავა, მაგრამ მხოლოდ 20 მათგანი შედის ცილების შემადგენლობაში.

საქმიანობა

განიხილეთ ზოგიერთი ამინომჟავის აგებულება და უსასხუბო კითხვებს.
 - რა მსგავსება და განსხვავება წარმოადგენს ამინომჟავების სტრუქტურაში?
 - ამინომჟავის მოლეკულის რომელი სტრუქტურა განაპირობებს თითოეული ამინომჟავის სტერეოცენტრულობას?

ვალინი (ვალ) **ცისტეინი (ცი)** **თიროზინი (თირ)**

ყველა ამინომჟავა მსგავსია იმით, რომ შეიცავს კარბოქლის ჯგუფს (-COOH) და ამინოჯგუფს (NH₂), მაგრამ განსხვავდება ერთმანეთისგან რადიკალებით. ამინომჟავების ზოგიერთ აგებულება ასეთია:

მსჯელობისთვის
 - როგორ შეიძლება ცილის სტრუქტურა უკავშირდებოდეს მის ფუნქციასა და ფუნქციებს?

28

1 მოტივაცია. ინფორმაციის მიწოდება ან კითხვების დასმა წინა გაკვეთილებზე მიღებულ ინფორმაციებს შორის ურთიერთკავშირის გამოსავლენად.

2 განმარტება. აქ იპოვით პასუხებს იმ კითხვებზე, რომლებიც გაეჩინებათ გაკვეთილის შესწავლისას და გაეცნობით გაკვეთილის ძირითად შინაარსს.

3 საქმიანობა. მოცემულია სხვადასხვა დავალები და ლაბორატორიული სამუშაოები გამოკვლევულ მოვლენებსა და პროცესებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დასადგენად. ეს დავალები დაგეგმარებათ გააანალიზოთ მიღებული ინფორმაცია, ჩაატაროთ ცდები და გამოკვლევები.

4 მსჯელობისათვის. შემამოწმებელი დავალებები გაკვეთილის უკეთ ასათვისებლად.

7

დრულ ფაქტორებს ეფუძნება ინტელექტის დონე, ამა თუ იმ მეცნიერების მიმდრეკილება, მუსიკალური, ცეკვის, სპორტული მონაცემები, მათემატიკური აზროვნების უნარი და სხვ. ასევე გენეტიკურად განაპირობებულია.

ეს საინტერესოა

• ზოგიერთი ნიშან-თვისება, მაგალითად, სისხლის ჯგუფი და ზოგიერთი მემკვიდრეობითი ანაგრაფა

5 ეს საინტერესოა. სხვადასხვა მაგალითები და საინტერესო ინფორმაცია მიღებული ცოდნის გასაღრმავებლად.

ინტერესია, გარდა ამისა, ადამიანის სხეულში რა ცილები და ცილები უნდა იქნებოდეს და რა როლი უნდა შეასრულოს მათში? ანტიბიოტიკების გამოყენების შედეგად, რა ცილები უნდა იქნებოდეს და რა როლი უნდა შეასრულოს მათში?

საგვარტომო ნუსხის გრაფიკული გამოსახულების შედგენისას, დაიცავით შემდეგი ნუსები:

ა) საგვარტომო ნუსხა იწყება იმ ადამიანთან, რომლისთვისაც მას ადგილი უნდა მიუძღოდეს და დედა გარდაცემის შემდეგ დაიბადება მისი მემკვიდრეობითი მემკვიდრეობის მიხედვით.
 ბ) ყოველი თაობის წარმომადგენლები საგვარტომო ნუსხაში ერთ-ერთი გარდაცემის შემდეგ დაიბადებიან.
 გ) თითოეული თაობის წარმომადგენლები საგვარტომო ნუსხაში იმ თაობის წარმომადგენლებს უნდა დაეკავშირებოდეთ, რომლებსაც ისინი უშობენ.

ამრიგად, ხდება ნიშან-თვისებების დომინანტური ან რეცესიული მემკვიდრეობის დადგენა.

ადამიანის საგვარტომო ნუსხაში იხედებით ნიშან-თვისების მემკვიდრეობას.

6 სარეკომენდაციო მასალები დამასსოვრებისათვის. ინფორმაცია გაკვეთილის თემის უკეთ გაგებისათვის.

7

საკვანძო სიტყვები. შესასწავლი თემის ძირითადი ცნებები.

ცილების ფუნქციები. ზოგიერთი ცილა უჯრედში ბიოლოგიური კატალიზატორის როლს ასრულებს, ზრდის ქიმიური რეაქციების სიჩქარეს და მასში მიმდინარე პროცესებს არეგულირებს. ასეთ ცილებს ფერმენტებს უწოდებენ. გარდა ამისა, ფერმენტები მონაწილეობს ისეთ პროცესებში, როგორებიცაა მოლეკულების ტრანსპორტირება, ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების და ა. შ. დამლა და სითბუ. ცილებს უჯრედში არც ერთი რეაქცია არ მიმდინარეობს ფერმენტების მონაწილეობის გარეშე. ფერმენტული (კატალიზური) ფუნქციების გარდა ცილებს უჯრედში სხვა ფუნქციებსაც ასრულებს, კერძოდ სატრანსპორტო, სამშენებლო, დაცვით, მოძრაობის და ა. შ. 1 გ ცილის სრული დამლას გამოიყოფა 17,6 კვ უნერჯია.

საკვანძო სიტყვები

- დენატურაცია
- რენატურაცია
- ფერმენტი

მს სავა

8

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება. დავალებები და ცდები მიღებული ცოდნის განსამტკიცებლად.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. დასარული სტემა:
 - ცილების დენატურაციის მიზეზები
2. რატომ არის დენატურაცია შექცევადი და შუქცევადი?
3. გამოიყენეთ შემოთავაზებული ცნებები და აღწერეთ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესები.
 - პოლიმერი, ფერმენტი, ამინომჟავა, პეპტიდობინი
4. უპასუხეთ კითხვებს:
 - შალე შეიცავს ცილა კერატინს. რატომ დეგრადაცია შალის ქსოვილი 90-100°C გარეცხვის დროს?
 - 1 გ ცილის დაფანგვის დროს გამოიყოფა იმდენივე ენერჯია, რაც 1 გ ნახშირწლის დაფანგვისას. რატომ იყენებს ორგანიზმი ცილებს, როგორც ენერჯიის წყაროს, უკიდურეს შემთხვევაში?
 - განსაუხრებელი ცილებს, ანტისხეულებს, ანაფერეს ორგანიზმში მოხვედრილ უცხო სხეულებს. ცილის რომელი თვისება უზღვევს ასეთ შემთხვევაში?

32

9

პროექტები. დამოუკიდებელი სამუშაოსათვის. დაგეხმარებათ თვალსაწიერის გაფართოებაში.

პროექტი

1. დაწერეთ სცენარი ქვემოთ შემოთავაზებული ნებისმიერ თემაზე რადიოთი გამოსვლისთვის, სარეკლამო როლიკისთვის ან მოზარდების ტურნალის სტატიისთვის:
 - არის სტრას

10

შემაჯამებელი დავალებები. შეკითხვები და დავალებები დაგეხმარება შევამოწმოთ თუ როგორ ავითვისებთ განვლილი თავის მასალა.

შემაჯამებელი დავალებები

1. დააფიქროთ შესაბამისობა:
 - 1) ორგანიზმში შალე
 - 2) ცილებს ორგანიზმის წინააღმდეგობა სტრესის მიხედვით. ამ სახითაზე შეიმჩნევა ისეთი მოვლენები, რ...

11

ბიოლოგიური ტერმინები და ცნებები. სახელმძღვანელოში გამოყენებული ტერმინებისა და ცნებების მნიშვნელობა.

ბიოლოგიური ტერმინები და ცნებები

აგტროფები (ბერძ. „autos“ – თვით, „troph“ – კვება) – ორგანიზმები, რომლებიც თვითონ ქმნიან ორგანულ ნივთიერებას არორგანულნივთიერებას მზის ან ქაშაღის ენერჯიის გამო

ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნება მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული, ამიტომ ძნელია, გამოყო ისეთი ნიშან-თვისება, რომელიც მხოლოდ ცოცხალი ორგანიზმებისთვისაა დამახასიათებელი.



- რა ნიშნის მიხედვით შეიძლება ობიექტი ცოცხალ ორგანიზმად მივიჩნიოთ?
- თქვენი აზრით, რატომ ითვლება მცენარეები ცოცხალ ორგანიზმებად?



საქმიანობა

განიხილეთ გრაფიკი, რომელიც მწერის მატლის (ლარვის) ზრდას გამოხატავს.

რომელი ორი დღის განმავლობაში შეიმჩნევა მწერის მატის მატის ზრდა ზომებში?



შეარჩიეთ მტკიცება, რომელიც ზუსტად ასახავს მწერის მატლის (ლარვის) განვითარებას მე-14 დღიდან 22-ე დღემდე.

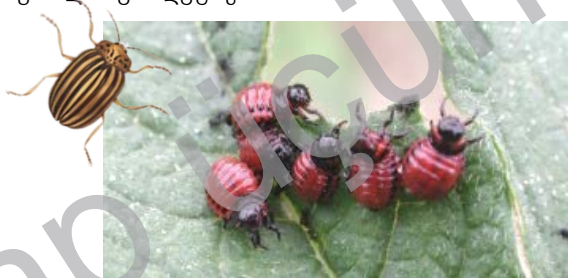
- პერიოდის დასაწყისში მატლის ზომები მკვეთრად მატულობს, შემდეგ ზრდა თანდათანობით მიმდინარეობს;
- მთელი პერიოდის განმავლობაში ზრდა თანდათანობით ხდება;
- ზომები არ იცვლება;
- პერიოდის დასაწყისში მატლის ზომები მკვეთრად მატულობს, შემდეგ კი ხდება ზრდის შეჩერება.

ცოცხალი არსებების ძირითადი თვისებები:

- ქიმიური შემადგენლობის თავისებურებები.** ცოცხალი ორგანიზმებისა და არაცოცხალი ბუნების სხეულების ქიმიური შემადგენლობა ერთნაირია. ძირითადი ქიმიური ელემენტები, რომლებიც შედის ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენელ ნივთიერებებში არის ჟანგბადი, ნახშირბადი, აზოტი და წყალბადი.
- ნივთიერებათა ცვლა და ენერჯის გარდაქმნა.** ცოცხალ ორგანიზმებში ნივთიერებათა ცვლის საფუძველს წარმოადგენს ისეთი პროცესები, როგორებიცაა კვება, აირთა ცვლა და გამოყოფა. ნივთიერებათა ცვლის დროს ორგანიზმში ხდება ორგანული ნივთიერებების სინთეზი – ასიმილაცია და ორგანული ნივთიერებების დაშლა – დისიმილაცია. ენერჯის გარკვეული ნაწილი, რომელიც დისიმილაციის დროს წარმოიქმნება, ასიმილაციის პროცესში იხარჯება.

ამოცანა

დავუშვათ, რომ ოცი კოლორადოს ხოჭო 30 დღის განმავლობაში ანადგურებს 4000 სმ² ფოთოლს. კოლორადოს მატლი თავისი განვითარების პერიოდში ჭამს, დაახლოებით, 50 სმ² კარტოფილის ფოთოლს. გამოიანგარიშეთ რა ფართობის ფოთოლს განადგურებს 1000 კოლორადოს ხოჭო. რამდენი მატლი შეძლებს იმავე ფართობის ფოთლის განადგურებას?



მსჯელობისთვის

– ცოცხალი ორგანიზმებისათვის დამახასიათებელი რა ნიშნები შეიძლება აღმოვაჩინოთ არაცოცხალ ბუნებაში?

3. გამრავლება. ცოცხალ ორგანიზმებს ახასიათებთ თავიანთი მსგავსის წარმოქმნის უნარი, რაც განაპირობებს კიდევ სიცოცხლის უწყვეტობას. თავისივე მსგავსი შთამომავლობის წარმოქმნა მემკვიდრეობითობის საშუალებით არის შესაძლებელი. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ გარემოს ცვლილება ზემოქმედებას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე და, შესაბამისად, შთამომავლობა მშობლის იდენტური არ არის, ანუ ადგილი აქვს ცვალებადობას.

4. ზრდა და განვითარება. ზრდა არის ორგანიზმის მატება მასასა და ზომებში. ზრდის პროცესში, რომელსაც თან ახლავს განვითარებაც, ორგანიზმში თვისობრივი ცვლილებები ხდება.

ამოცანა

ამოსხენით ამოცანა. კასპიური სელაპის ახალშობილი ნაშიერის მასა, დაახლოებით, 4 კგ-ია. ძუძუს წოვების პერიოდში მისი მასა ყოველდღიურად მატულობს 0,5 კგ-ით. ძუძუს წოვების პერიოდი 30 დღე გრძელდება. როგორი იქნება პატარა სელაპის მასა ამ პერიოდის გავლის შემდეგ?



5. მოძრაობა. ცოცხალი ორგანიზმის ერთ-ერთი ძირითადი ნიშან-თვისება მოძრაობის, ანუ სივრცეში გადაადგილების უნარია. ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედში ადგილი აქვს ციტოპლაზმის მოძრაობას. რალაც სუბსტრატზე მიმაგრებულ ორგანიზმებსაც კი ახასიათებს მოძრაობის (გადაადგილების) შეზღუდული უნარი. ცოცხალ ორგანიზმებს ახასიათებს აქტიური და პასიური მოძრაობა.

6. გალიზიანებადობა. ცოცხალი ორგანიზმის ერთ-ერთი უმთავრესი ნიშანია გარემოს ფაქტორების ზემოქმედებაზე საპასუხო რეაქცია. გალიზიანებადობის თვალსაჩინო მაგალითია ამების გადაადგილება საკვების მიმართულებით ან სუფრის მარილის კრისტალის საწინააღმდეგო მიმართულებით, მცენარეების საპასუხო რეაქცია ტენიანობასა და მზის სინათლეზე.

7. საბინადრო გარემოსთან შეგუებულობა. ცხოვრების ნირი ცოცხალ ორგანიზმებში იწვევს ცვლილებებს აგებულებაში, ფუნქციებსა და ქცევაში. ამის შედეგად ცოცხალი სისტემა გარკვეულ საბინადრო პირობებში ცხოვრებას ეგუება.

8. **ისტორიული განვითარების თავისებურებები.** ცოცხალი ბუნების ისტორიული განვითარების პროცესს მარტივიდან რთულისკენ ევოლუცია ეწოდება.

მიღებული ცოდნის შეფასება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი:

ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი ნიშნები	აღწერა
ქიმიური შემადგენლობის თავისებურებები	
ნივთიერებათა ცვლა და ენერჯის გარდაქმნა	
საბინადრო პირობებთან შეგუებულობა	
ისტორიული განვითარების თავისებურებები	

2. დაამტკიცეთ, რომ მოცემული ორგანიზმი ცოცხალია. ამისათვის არგუმენტებად გამოიყენეთ ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი ნიშნები:

ძროხა, მუხა, ხვლიკი, ფუტკარი, ბუზიჭყერია

3. დაადგინეთ შესაბამისობა ცოცხალი ორგანიზმების ნიშან-თვისებებსა და მათ მახასიათებლებს შორის:

ცოცხალი ორგანიზმების ნიშნები	მათი დახასიათება
1. ნივთიერებათა ცვლა და ენერჯის გარდაქმნა	ა. სხეულის ზრდის უნარი
2. თვითრეგულაცია	ბ. სუნთქვა, კვება, გამოყოფა
3. გალიზიანებადობა	გ. თავისივე მსგავსის წარმოქმნის უნარი
4. მოძრაობა	დ. გარემოს ცვლილების აღქმის უნარი
5. აგზნებადობა	ე. სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნების უნარი

ცოცხალი ბუნება სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემებისგან შედგება – უჯრედები, ქსოვილები და სხვ., რომლებიც მჭიდრო კავშირშია ერთმანეთთან. ეს სისტემები ერთმანეთისგან განსხვავდება ზომებით, სტრუქტურით და სხვა თვისებებით.



საკვანძო სიტყვები

- ბიოცენოზი
- ბიოსფერო
- პოპულაცია
- ჰისტოლოგია

- რისგან შედგება ქსოვილი?
- რა სახის ქსოვილები არსებობს?
- რა ორგანოებს ქმნის ეს ქსოვილები?

საკმიანობა

განსაზღვრეთ რა არის გამოსახული ა, ბ და გ სურათებზე. აღწერეთ სურათებზე გამოსახული ობიექტების თავისებურებები.

ა

ბ

გ

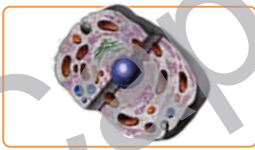
?

- რა უნდა იყოს კითხვის ნიშნის ნაცვლად?
- როგორ შეიძლება გავაგრძელოთ შემოთავაზებული სქემა?
- რას გამოხატავს ეს სქემა?

ცოცხალი ორგანიზმების შესწავლა ორგანიზაციის შემდეგ დონეებზე ხდება:

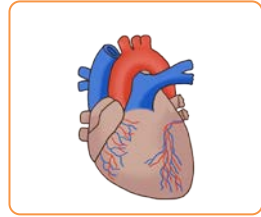


მოლეკულური დონე. ორგანიზაციის სირთულის მიუხედავად ყველა ცოცხალი არსება შედგება ცილების, ნუკლეინის მჟავების, პოლისაქარიდებისა და სხვა მოლეკულებისგან. ბევრი ბიოლოგიური პროცესის (ნივთიერებათა ცვლა, მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემა და ა. შ.) შესწავლა მოლეკულურ დონეზე იწყება. ცოცხალი ორგანიზმების ქიმიურ შემადგენლობას და იმ ქიმიურ პროცესებს, რომლებიც საფუძვლად უდევს მათ ცხოველქმედებას, შეისწავლის ბიოქიმია.

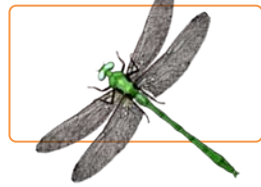


უჯრედული დონე. უჯრედი წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის უმცირეს სტრუქტურულ და ფუნქციურ ერთეულს. უჯრედის აგებულებას, მის ქიმიურ შემადგენლობას, მისი გამრავლებისა და განვითარების თავისებურებებს შეისწავლის ციტოლოგია.

ორგანულ-ქსოვილური დონე. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში წარმომოხიბთ, აგებულებითა და ფუნქციებით მსგავსი უჯრედების ერთობლიობა ქსოვილს ქმნის. ქსოვილოვან დონეზე ორგანიზმებს ჰისტოლოგია იკვლევს. ქსოვილების გაერთიანებით გარკვეული აგებულებისა და ფუნქციების მქონე ორგანოები იქმნება.



ორგანიზმული დონე. ცალკეულ ინდივიდთა აგებულება და მათი ცხოველქმედება ორგანიზმის დონეზე შეისწავლება. ეს შეესაბამება მოიცავს ინდივიდის განვითარების პროცესს დაბადებიდან სიკვდილამდე.



პოპულაციურ-სახეობრივი დონე. სიცოცხლის ორგანიზაციის ამ დონის სტრუქტურულ და ფუნქციურ ერთეულს წარმოადგენს სახეობა. ინდივიდები, რომლებიც ერთ სახეობას მიეკუთვნებიან და ცხოვრობენ ისტორიულად ჩამოყალიბებულ გარკვეულ ტერიტორიაზე, ქმნიან პოპულაციებს. ცალკეული პოპულაციები, რომლებიც სახეობას ქმნიან, ბინადრობენ ერთმანეთისგან მეტ-ნაკლებად იზოლირებულ ტერიტორიებზე. პოპულაციურ-სახეობრივ დონეზე მიმდინარე განვითარების ისტორიულმა პროცესებმა შეიძლება ახალი სახეობის წარმოშობა გამოიწვიოს.



მსჯელობისთვის

- რა ურთიერთობები არსებობს ერთი სახეობის პოპულაციებს შორის?

ბიოგეოცენოზური დონე. ეს დონე გულისხმობს სხვადასხვა სახეობათა წარმომადგენლების ერთობლივ ცხოვრებასა და ურთიერთმოქმედებას გარკვეული გარემოს ზეგავლენით.



ბიოსფერული დონე. ბიოსფერო ეს არის სისტემა, რომელსაც ერთობლიობაში ქმნის ყველა ბიოგეოცენოზი. სიცოცხლის ორგანიზაციის ამ დონეზე ხდება ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველქმედებით განპირობებული ნივთიერებათა წრებრუნვა და ენერჯის ცვლა.

ატმოსფერო



ჰიდროსფერო



ლიტოსფერო



ბ ი ო ს ფ ე რ ო

1. შეავსეთ ცხრილი:

№	დონის სახელწოდება	დონის შემქმნელი კომპონენტები	ძირითადი პროცესები
1			
...			
7			

2. ცხრილის გრაფებში მიუთითეთ ორგანიზაციის შესაბამისი დონის ნომერი:

1. მოლეკულური	ა) სიცოცხლის ორგანიზაციის უმაღლესი დონე
2. უჯრედული	ბ) ორგანიზმის ცხოველქმედების პროცესის ნერვულ-ჰუმორული რეგულაცია
3. ორგანულ-ქსოვილური	გ) შეინიშნება ციტოპლაზმის მოძრაობა
4. ორგანიზმული	დ) იწყება მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემა
5. პოპულაციურ-სახეობრივი	ე) ჩრდილოეთის ირმების მიგრაცია
6. ბიოგეოცენოზური	ვ) ამ დონეზე შეინიშნება ბირთვის გაყოფა
7. ბიოსფერული	ზ) ამ დონეზე შეინიშნება ვაშლის ხის ყვავილობა
	თ) ამ დონეზე შეისწავლება ცილის მოლეკულის აგებულება და ფუნქციები

ა)	ბ)	გ)	დ)	ე)	ვ)	ზ)	თ)

3. ჩამოწერეთ ციფრები, რომლებითაც აღნიშნულია სიცოცხლის ორგანიზაციის დონეები მათი გართულების მიხედვით – უმარტივესიდან ურთულესამდე:

1. ადამიანის ორგანიზმი _____
2. უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები _____
3. ნეირონი _____
4. გონიერი ადამიანი _____
5. გულის აგებულება _____
6. ჯირკვლოვანი ეპითელიუმი _____

4. გამოიყენეთ ინფორმაციის დამატებითი წყაროები და მოამზადეთ ელექტრონული პრეზენტაცია ციტოლოგიის, ჰისტოლოგიისა და ბიოქიმიის კვლევის მეთოდებსა და თანამედროვე მიღწევებზე.

განყოფილება I

უჯრედი და ორგანიზმი, როგორც ცოცხალი სისტემის საფუძველი

1

თავი I

- ცოცხალი ორგანიზმების ქიმიური შემადგენლობა •

თავი II

- უჯრედი – ცოცხალი ორგანიზმის აგებულებისა და განვითარების უმარტივესი ერთეული •

თავი III

- ორგანიზმი, როგორც ერთიანი სისტემა •

Çap için deyil

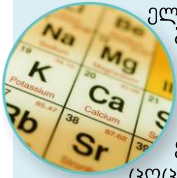
1

თავი I

ცოცხალი ორგანიზმების ქიმიური შემადგენლობა

3 უჯრედის ქიმიური შემადგენლობა

თუ შევადარებთ ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედის ქიმიურ შემადგენლობას არაცოცხალი ბუნების ობიექტების ქიმიურ შემადგენლობას, აღმოჩნდება, რომ ცოცხალი უჯრედი არ შეიცავს რაიმე ისეთ განსაკუთრებულ ელემენტს, რომელიც მხოლოდ ცოცხალი ბუნებისთვისაა დამახასიათებელი. ამიტომ ატომურ დონეზე ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნება ერთმანეთისგან არ განსხვავდება, რაც მათ ერთიანობაზე მეტყველებს. განსხვავება ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებას შორის მხოლოდ მოლეკულურ დონეზე ჩნდება.



- რა არის ქიმიური ელემენტი?
- რა განსხვავებაა ელემენტსა და ნივთიერებას შორის?

საკმიანობა 1

გაანალიზეთ ცხრილი და უპასუხეთ კითხვებს:

ელემენტი	ცოცხალ ორგანიზმებში %	დედამინის ქერქში %	ზღვის წყალში %
ჟანდბადი	65-75	49,2	85,8
ნახშირბადი	15-18	0,4	0,0035
წყალბადი	8 - 10	1,0	10,67
აზოტი	1,5-3,0	0,04	0,37
ფოსფორი	0,2-1,0	0,1	0,003
გოგირდი	0,15-0,2	0,15	0,09
კალიუმი	0,15-0,4	2,35	0,04
ქლორი	0,05-0,10	0,2	0,06
კალციუმი	0,04-2,00	3,25	0,05
მაგნიუმი	0,02-0,03	2,35	0,14
ნატრიუმი	0,02-0,03	2,4	1,4
რკინა	0,01-0,015	4,2	0,00015

- ცოცხალ ორგანიზმში შემავალი რომელი ქიმიური ელემენტია განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ზღვის წყალში?
- რატომ არის ცოცხალ ორგანიზმებსა და ზღვის წყალში ჟანგბადისა და წყალბადის რაოდენობა დაახლოებით ერთნაირი?
- ცოცხალ ორგანიზმში შემავალი რომელი ორი ელემენტის შემცველობა მერყეობს ყველაზე მეტად სხვებთან შედარებით?

უჯრედის შემადგენელი ელემენტები. უჯრედში გვხვდება პერიოდული სისტემის 110 ელემენტიდან 80. მათგან მხოლოდ 27 ელემენტის ფუნქციაა გარკვეული.

ელემენტებს, რომელთა შემცველობა უჯრედში მეტია 0,001%-ზე, მაკროელემენტებს უწოდებენ, ხოლო ელემენტებს, რომელთა რაოდენობა 0,001%-0,000001%-ის ფარგლებშია – მიკროელემენტებს.

საქმიანობა

2

გაანალიზეთ ცხრილი და დაახასიათეთ უჯრედის ელემენტური შემადგენლობა. დაყავით ელემენტები ჯგუფებად უჯრედში მათი პროცენტული შემცველობისა და მნიშვნელობის მიხედვით:

- მაკროელემენტები (0,001%-ზე მეტი)
- მიკროელემენტები (0,001%-0,000001%)

– ორგანიზმში შემავალ რომელ ნივთიერებებში შედის მიკროელემენტები და რა როლს ასრულებს ისინი ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველქმედების პროცესში?

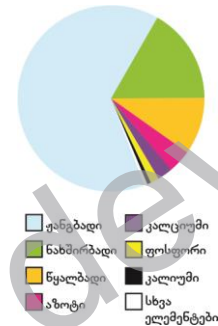
ელემენტი	ელემენტი	რაოდენობა %
ჟანგბადი	O	65–75
ნახშირბადი	C	15–18
წყალბადი	H	8 – 10
აზოტი	N	1,5–3,0
ფოსფორი	P	0,2–1,0
კალიუმი	K	0,15–0,4
გოგირდი	S	0,15–0,2
ქლორი	Cl	0,05–0,10
კალციუმი	Ca	0,04–2,00
მაგნიუმი	Mg	0,02–0,03
ნატრიუმი	Na	0,02–0,03
რკინა	Fe	0,01–0,015
თუთია	Zn	0,0003
სპილენძი	Cu	0,0002
იოდი	J	0,0001
ფტორი	F	0,0001

მაკროელემენტებს მიაკუთვნებენ ჟანგბადს, ნახშირბადს, წყალბადს, აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს, გოგირდს, ქლორს, კალციუმს, მაგნიუმს, ნატრიუმსა და რკინას. ეს ელემენტები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს უჯრედში. მაგალითად, მაგნიუმი ქლოროფილის სტრუქტურულ კომპონენტს წარმოადგენს, რკინა კი ჰემოგლობინში შედის. კალციუმი და ფოსფორი ძვლოვანი ქსოვილის უჯრედ-მორისი ნივთიერების წარმოქმნაში მონაწილეობს და სიმტკიცეს ანიჭებს ძვლებს. გარდა ამისა, კალციუმი მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებს სისხლის შედეგებაში.

ისეთ ელემენტებს, როგორებიცაა თუთია, სპილენძი, იოდი, ფტორი, კობალტი, სელენი უწოდებენ მიკროელემენტებს. მიუხედავად უჯრედში მათი მცირე შემცველობისა, ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. მაგალითად, თუთია კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონის, ინსულინის, შემადგენლობაში შედის, იოდი – ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის, თიროქსინის, ძირითადი კომპონენტია, რომელიც ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლისა და ზრდის პროცესებს არეგულირებს.

ქიმიური ელემენტები ნივთიერებათა შემადგენლობაში ან იონების სახით მონაწილეობს ორგანიზმის შენებაში. მაგალითად, ნახშირბადი, წყალბადი და ჟანგბადი შედის ნახშირწყლებისა და ცხიმების შემადგენლობაში. ცილების შემადგენლობაში, გარდა ამ ელემენტებისა, შედის აზოტი, გოგირდი, რკინა, მაგნიუმი, იოდი და სხვა ელემენტები. თუ წყალი და ნატრიუმის ქლორიდი გვხვდება როგორც ცოცხალ, ისე არაცოცხალ ბუნებაში, ორგანული ნაერთები მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმებში გვხვდება.

ქიმიური ელემენტების შემადგენლობა უჯრედში



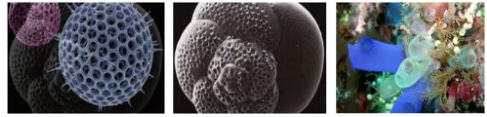
საკვანძო სიტყვები

- მაკროელემენტი
- მიკროელემენტი



ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმი გარემოს ქიმიური მდგომარეობის ინდიკატორის როლს ასრულებს, რადგან გარკვეული ქიმიური ელემენტების დაგროვება შეუძლია ორგანიზმსა და ქსოვილებში.

ცხოველები, რომლებსაც შეუძლიათ ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის დაგროვება. მარცხნიდან მარჯვნივ: სხივარები (კალციუმი, სტრონციუმი), ფესვფეხიანები (ბარიუმი, კალციუმი), ასციდიები (ვანადიუმი).



მცენარეები, რომლებსაც შეუძლია ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის დაგროვება. მარცხნიდან მარჯვნივ: წყალმცენარეები (იოდი), ბაია (ლითიუმი), წყლის პერი, ანუ ლემნა (რადიუმი).



მიღებული ცოდნის უპირობო და გამოყენება

1. დაასრულეთ სქემა:



2. დაათვალიერეთ მცენარეები ბიოლოგიის კაბინეტში ან სახლში. ყურადღება მიაქციეთ ფოთლების ფორმასა და ფერს. გამოიყენეთ სურათი და განსაზღვრეთ, რომელი ქიმიური ელემენტი აკლია ამა თუ იმ ოთახის მცენარეს.



3. მოძებნეთ შესაბამისობა

- | | |
|---|--|
| <p>ა. მაგნიუმი
 ბ. თუთია
 გ. კალციუმი
 დ. იოდი
 ე. რკინა</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. მონანილეობს სისხლის შედეგებაში; 2. წარმოადგენს ქლოროფილის სტრუქტურულ კომპონენტს; 3. წარმოადგენს ჰემოგლობინის სტრუქტურულ კომპონენტს; 4. შედის ინსულინის შემადგენლობაში; 5. წარმოადგენს ჰორმონ თიროქსინის ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტს. |
|---|--|

4. ამოარჩიეთ მართებული პასუხი:

- ა) განსხვავება ორგანულ და არაორგანულ სამყაროს შორის არსებობს ატომური /მოლეკულური ორგანიზაციის დონეზე.
- ბ) მიკროელემენტებს მიეკუთვნება *I, F, Cu /O, H, C, N*
- გ) იოდი წარმოადგენს ფარისებრი/კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონის – თიროქსინის ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტს.
- დ) ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადის გარდა ცილის/ცხიმის შემადგენლობაში შეიძლება შედიოდეს მაგნიუმი.

4 უჯრედის არაორგანული ნივთიერებები



უჯრედის ცხოველქმედებაში განსაკუთრებული როლი აკისრია მის შემადგენლობაში მყოფ ისეთ ნაერთებს, როგორებიცაა წყალი, მინერალური მარილები, ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები.



- რა არაორგანულ ნაერთებს იცნობთ?
- რომელი არაორგანული ნაერთები გვხვდება უჯრედის შემადგენლობაში?

მსჯელობისთვის

- რა თვისებები ახასიათებს წყალს?

საქმიანობა

პრაქტიკული სამუშაო

ნივთიერების ხსნადობა წყალში.

ალჭურვილობა: ოთახის ტემპერატურის მქონე ხუთი წყლიანი ჭიქა, სუფრის მარილი, ეთილის სპირტი, საქაროზა, მცენარეული ზეთი, უმი კვერცხის ცილა.

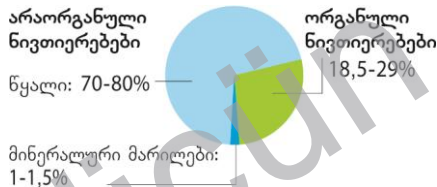
მუშაობის მსვლელობა:

ჩამოთვლილი ნივთიერებები ჩაამატეთ წყლიან ჭიქებში და აურიეთ.

- რა შეამჩნიეთ? რა და რა ვგუფებად შეიძლება დავეყოს ნივთიერებები მათი წყალში ხსნადობის მიხედვით? თქვენი აზრით, რატომ იხსნება ზოგიერთი ნივთიერება წყალში, ზოგიერთი კი - არა?

უჯრედის არაორგანულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება წყალი და მინერალური მარილები. ყველაზე დიდი რაოდენობით უჯრედში არის წყალი. უჯრედში მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ორგანიზმზე, საბინადრო პირობებზე, უჯრედის ტიპსა და ფუნქციაზე. მაგალითად, ძვლის ქსოვილში წყლის რაოდენობა დაახლოებით 20%-ია, ხოლო თავის ტვინის ნერვულ უჯრედებში - 85%. უჯრედში წყლის რაოდენობა გავლენას ახდენს ნივთიერებათა ცვლის პროცესის ინტენსივობაზე.

უჯრედის ნივთიერებები



მსჯელობისთვის

- როგორ ფიქრობთ, რატომ შეიძლება გამოიწვიოს უჯრედში წყლის რაოდენობის შემცირებამ მისი დაღუპვა?

საკვანძო სიტყვები

- ჰიდროფილი
- ჰიდროფობი

წყალი განსაზღვრავს უჯრედის მოცულობას და სიმტკიცეს ანიჭებს მას. უჯრედში ქიმიური პროცესები წყლიან გარემოში მიმდინარეობს. წყალი უზრუნველყოფს უჯრედის ცხოველქმედების პროცესების მიმდინარეობას და გარემოს მუდმივობას.

ნივთიერებები გახსნილ მდგომარეობაში შედის უჯრედში და გამოდის უჯრედიდან. ნივთიერებებს, რომლებიც კარგად იხსნება წყალში, ჰიდროფილურს უწოდებენ, (ბერძ. „hidor“ – წყალი, „fileo“ – სიყვარული), ხოლო წყალში უხსნად ნივთიერებებს კი – ჰიდროფობურს (ბერძ. „hidor“ – წყალი, „fobos“ – შიში).

ეს საინტერესოა

- ოთხი ძირითადი ელემენტის (ჟანგბადი, ნახშირბადი, წყალბადი, აზოტი) შემდეგ მე-5 ადგილზე ცოცხალ ორგანიზმებში რაოდენობრივი შემცველობის მიხედვით არის კალციუმი. ზრდასრული ადამიანის ძვლოვანი ქსოვილიდან ყოველდღიურად გამოიყოფა 700 მგ კალციუმი და იმდენივე კვლავ წარმოიქმნება. შესაბამისად ძვლოვანი ქსოვილი ორგანიზმში არა მარტო საყრდენ ფუნქციას ასრულებს, არამედ წარმოადგენს კალციუმისა და ფოსფორის დეპოს. საკვებში ამ ნივთიერებების ნაკლებობის შემთხვევაში ორგანიზმი ძვლებიდან ივსებს დეფიციტს. მაგალითად, ატმოსფერული წნევის დაცემისას ორგანიზმს წონასწორობის შესანარჩუნებლად უფრო მეტი კალციუმი ესაჭიროება, ვიდრე ჩვეულებრივ მდგომარეობაში. და რადგან სისხლში კალციუმის სათანადო მარაგი არ არსებობს, ორგანიზმი საჭირო კალციუმს ძვლებიდან იღებს. ასაკის მატებასთან ერთად ხშირად ირღვევა ეს პროცესები და მოხუცებულ კაცებს სისტემატურად უჩივიან ძვლების ტკივილს და ამას ცუდ ამინდს უკავშირებენ.

მინერალური მარილები. უჯრედის არაორგანულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება მინერალური მარილები. ისინი უჯრედში ჩვეულებრივ იონების (კათიონები Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} და ანიონები HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , Cl^- , HCO_3^-) ან ქიმიური ნაერთების სახით გვხვდება. ზოგიერთი მცენარის, მაგ., ბეგონიის, ხახვის, ლელვის უჯრედის მიკროსკოპით დათვალიერებისას, შეიძლება, დავინახოთ კალციუმის მარილების უხსნადი კრისტალები.

მარილების კრისტალების დაგროვება



ლელვის ფოთლის უჯრედებში



ბეგონიის ფოთლის უჯრედებში



ხახვის კანის უჯრედებში

მარილების იონები ორგანიზმში ბევრ მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებს. მაგ., კალიუმისა და ნატრიუმის ქლორიდები მონაწილეობს ადამიანის ნერვულ და კუნთოვან ქსოვილებში ელექტრული იმპულსების წარმოქმნასა და გატარებაში. მიუხედავად იმისა, რომ უჯრედის ცხოველქმედების პროცესში განუწყვეტლივ წარმოიქმნება სხვადასხვა ნივთიერებები მისი შინაგანი შემადგენლობა პრაქტიკულად უცვლელია.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. ამოარჩიეთ მართებული პასუხი:

- 1) უჯრედში გვხვდება 27/80 ქიმიური ელემენტი.
- 2) ნივთიერებებს, რომლებიც წყალში კარგად იხსნება ჰიდროფილურს/ჰიდროფობურს უწოდებენ.
- 3) ჰიდროფობურ ნივთიერებებს მიეკუთვნება მარილები/ციხიმები.
- 4) უჯრედში წყალი წარმოადგენს ენერჯის წყაროს/გარემოს ქიმიური რეაქციებისთვის.
- 5) წყალს მაქსიმალური სიმკვრივე $4^{\circ}\text{C}/90^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე აქვს.

2. უპასუხეთ კითხვებს:

- 1) წყლის ორთქლის მოლეკულური მასა არის 18 გ/მოლ, თუ წყალი სითხის სახით არის მოლეკულური მასა ამ მაჩვენებელზე მეტია. რას მიუთითებს ეს ფაქტი?
- 2) როგორ ეგუებიან მცენარეები და ცხოველები წყლის ნაკლებობას?

3. გამოიყენეთ სახელმძღვანელო და ინფორმაციის დამატებითი წყაროები, შეაგროვეთ შემდეგი ინფორმაცია წყალსა და სხვა არაორგანულ ნივთიერებებზე.

- 1) წყლის ქიმიური შემადგენლობა (მოლეკულური სტრუქტურა, კავშირების სახე და ა.შ.).
- 2) წყლის სიმკვრივე, სითბოტევადობა და სითბოგამტარობა.
- 3) მასალა პრეზენტაციისთვის „არაორგანული ნივთიერებების როლი ცოცხალ ორგანიზმში“.

4. მოამზადეთ ინფორმაცია მინერალური ნივთიერებების ნაკლებობის შემთხვევაში ორგანიზმში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ცვლილებების შესახებ.



- რომელ ნახშირწყლებსა და ლიპიდებს იცნობთ?
- რა მნიშვნელობა აქვს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის ნახშირწყლებსა და ლიპიდებს?

ცოცხალი ორგანიზმების ორგანულ ნაერთებს მიეკუთვნება ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები, ნუკლეინის მჟავები, ატფ და ვიტამინები. ორგანულ ნაერთებს შეიძლება ჰქონდეს როგორც პატარა მოლეკულის სახე, ისე დიდი მოლეკულის – პოლიმერის სახე.

ბიოპოლიმერები. პოლიმერები შედგება დიდი რაოდენობით დაბალმოლეკულური ნაერთების – მონომერებისგან. თუ პოლიმერს წარმოვიდგენთ როგორც გრძელ ჯაჭვს, მაშინ მონომერები შეიძლება წარმოვიდგინოთ მის ცალკეულ რგოლებად. ზოგიერთი პოლიმერი აგებულია ერთნაირი მონომერებისაგან, ზოგიერთი კი – განსხვავებული მონომერებისაგან. პოლიმერებს, რომლებიც ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობაში შედის, ბიოპოლიმერებს უწოდებენ. ისინი ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედების შიგთავსის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს.

საქმიანობა

პრაქტიკული სამუშაო

ცხიმებისა და ნახშირწყლების განსაზღვრა.

შეასრულეთ ერთ-ერთი შემოთავაზებული დავალება:

I აღჭურვილობა: თეთრი პურის ნაჭერი, მზესუმზირას თესლები, იოდის სპირტიანი ხსნარი, ქალაღის ხელსახოცი.

მუშაობის მსვლელობა:

- 1) იოდის სპირტიანი ხსნარი გახსენით წყალში მაგარი ჩაის ფერის მიღებამდე და დააღბეთ მასში პურის ნაჭერი.
- 2) მზესუმზირას თესლები მოათავსეთ ქალაღის ხელსახოცის ფენებს შორის და გასრისეთ. ამის შემდეგ გაშალეთ ქალაღი და სინათლეზე დაათვალიერეთ.

II აღჭურვილობა: სახამებელი, შაქრის ფხვნილი, ორი ჭიქა ცივი წყალი, სპირტქურა.

მუშაობის მსვლელობა:

- 1) სამი ჩაის კოვზი სახამებელი ჩაყარეთ ერთ ჭიქაში, ხოლო სამი ჩაის კოვზი შაქრის ფხვნილი – მეორე ჭიქაში და აურიეთ.
- 2) ორივე ჭიქაში ჩაამატეთ თითო წვეთი იოდის ხსნარი.
- 3) ორივე ჭიქა გაცხელეთ სპირტქურაზე.
რა შეამჩნიეთ? რას ამტკიცებს ეს?

ნახშირწყლები. ნახშირწყლები უჯრედის შემადგენელი ერთ-ერთი ძირითადი ნივთიერებაა. მათ შემადგენლობაში შედის ნახშირბადი, წყალბადი და ჟანგბადი. აგებულების მიხედვით იყოფა მარტივ (მონოსაქარიდები და დისაქარიდები) და რთულ (პოლისაქარიდები) ნახშირწყლებად.

მსჯელობისთვის

თქვენი აზრით, რატომ თამაშობს ნახშირწყლები დიდ როლს უჯრედის ცხოველქმედებაში?

მონოსაქარიდები ტკბილი გემოსია და ადვილად იხსნება წყალში. ყველაზე გავრცელებული მონოსაქარიდებია გლუკოზა, ფრუქტოზა, გალაქტოზა და ნუკლეინის მჟავებსა და ატფ-ის მოლეკულაში შემავალი დეზოქსირიბოზა და რიბოზა. ორი მონოსაქარიდის შეერთებით მიიღება დისაქარიდი. დისაქარიდები თავისი თვისებებით მონოსაქარიდების მსგავსია – ტკბილი გემო აქვს და წყალში კარგად იხსნება. დისაქარიდებს მიეკუთვნება ჭარხლისა და ლერწმის შაქარი (საქაროზა) და რძის შაქარი (ლაქტოზა).

დიდი რაოდენობით მონოსაქარიდების შეერთებით მიიღება პოლისაქარიდები. პოლისაქარიდებში მონოსაქარიდული რგოლების მატებასთან ერთად მცირდება მათი ხსნადობა წყალში და ტკბილი გემოც ქრება. პოლისაქარიდებს მიეკუთვნება ძირითადად მცენარეულ უჯრედებში შემავალი სახამებელი და ცელულოზა, ცხოველური წარმოშობის უჯრედებში შემავალი გლიკოგენი, მწერების გარეგანი ჩონჩხის წარმოქმნელი ქიტინი და სხვ.

საკვანძო სიტყვები

- ბიოპოლიმერი
- მონოსაქარიდი
- დისაქარიდი
- პოლისაქარიდი



- პროდუქტები, რომლებიც დიდი რაოდენობით ცელულოზას შეიცავს დადებით ზემოქმედებას ახდენს ნაწლავების მუშაობაზე, სანაღვლე გზებზე, ხელს უწყობს საკვების გადაადგილებას ნაწლავებში. ასეთ პროდუქტებს მიეკუთვნება კომბოსტო, ჭარხალი, ბარდა, ქაბო და სხვ.
- ნივთიერება პექტინიც პოლისაქარიდებს მიეკუთვნება. იგი ძირითადად ხილის რბილობში გვხვდება. პექტინს გააჩნია ზოგიერთი მომხმამებელი ნივთიერების, მათ შორის მძიმე მეტალების, აბსორბციის უნარი. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს პექტინს გოგრის რბილობი.



ნახშირწყლების ბიოლოგიური როლი. ნახშირწყლებს ორგანიზმში ძირითადად ენერგეტიკული ფუნქცია აქვს. ორგანიზმის ცხოველქმედების ისეთი პროცესები, როგორებიცაა მოძრაობა, სეკრეცია, ბიოსინთეზი, ნათება და ა. შ. ენერჯის ხარჯვით მიმდინარეობს.

ამ ენერჯის მთავარი წყარო ნახშირწყლებია. დაჟანგვის შედეგად ნახშირწყლები იშლება ნახშირორჟანგად და წყლად. 1 გ ნახშირწყლების სრული დაშლისას გამოიყოფა 17,6 კჯ ენერჯია.

გარდა ამისა, ნახშირწყლებს გააჩნია სამშენებლო ფუნქციაც. მცენარეთა უჯრედის კედელი ძირითადად ცელულოზით არის „აგებული“. მაგ., ბამბის ბოჭკო ცელულოზისაგან შედგება. სოკოებისა და ცხოველების უჯრედებში გვხვდება ქიტინი.

მსჯელობისთვის

– რატომ შეიცავს მცენარეული უჯრედები უფრო დიდი რაოდენობით ნახშირწყლებს, ვიდრე ცხოველური უჯრედები?

ლიპიდები. ლიპიდები წყალში უხსნადი ორგანული ნაერთებია და ყველა ცხოველური და მცენარეული უჯრედის შემადგენლობაში გვხვდება.

ყველაზე გავრცელებული ლიპიდები – ცხიმებია. ცხიმების შემცველობა უჯრედებში მასში შემავალი ნივთიერებების მშრალი მასის 5-15%-ს შეადგენს. ცხიმოვანი ქსოვილის შემადგენლობაში ცხიმების შემცველობა 90%-ს აღწევს. ცხოველებში ასეთი უჯრედები გვხვდება კანქვეშ, სარძევე ჯირკვლებში და ბადექონში. ყველა ძუძუმწოვარი ცხოველის რძე შეიცავს ცხიმს. მცენარეებში ცხიმი ძირითადად თესლებსა და ნაყოფში გროვდება, განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გვხვდება ცხიმები ისეთი მცენარეების თესლებსა და ნაყოფებში, როგორებიცაა: მაგ., მზესუმზირა, თხილი, კაკალი, სელი, ბამბა, ზეთისხილი და ა. შ.

ეს საინტერესოა

ზოგიერთი ცხიმი კრიტიკულ ტემპერატურაზე იშლება და წარმოქმნის მომშხამველ ნივთიერებებს, რომლებიც განსაკუთრებით აზიანებს ღვიძლს.

ზოგიერთი ცხიმის კრიტიკული ტემპერატურა	ცხიმები, რომლებიც მგრძობიარეა ტემპერატურისა და სინათლის მიმართ
სიმინდის ზეთი – 140°C კუნჭუტის ზეთი – 150°C ყურძნის ნიჰნების ზეთი – 150°C მზესუმზირას ზეთი – 170°C ზეთისხილის ზეთი – 210°C	სელის ზეთი გოგრის თესლის ზეთი ნიგვზის ზეთი



ცხიმების ბიოლოგიური როლი. ცხიმებს ბევრნაირი ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. უპირველეს ყოვლისა ისინი ენერგიის წყაროა. 1 გ ცხიმის სრული დაშლისას გამოიყოფა 38,9 კჯ ენერგია. ცხიმები მონაწილეობს ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესში. მაგ., ძუძუმწოვრებსა და ფრინველებში კანქვეშა ცხიმოვანი შრე უზრუნველყოფს სხეულის მუდმივ ტემპერატურას, რაც ეხმარება ცხოველებს ზამთრის სეზონში აქტიურობის შენარჩუნებაში.

ცხიმები ორგანიზმს უზრუნველყოფს სამარაგო წყლითაც. მაგ., 1 კგ ცხიმის სრული დაჟანგვისას წარმოიქმნება 1,1 კგ წყალი. ლიპიდები ორგანიზმში სამშენებლო ფუნქციასაც ასრულებს, კერძოდ, თავისი ჰიდროფობურობის გამო ლიპიდები უჯრედული მემბრანის შემადგენლობაში შედის და უჯრედს მთელი რიგი ნივთიერებების შეჭრისგან იცავს.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი

ნახშირწყლების ჯგუფი	ნახშირწყლების მაგალითი	სად გვხვდება	თვისებები
მონოსაქარიდები			
დისაქარიდები			
პოლისაქარიდები			

2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი (1)

• ამოარჩიეთ სამი ფუნქცია, რომელსაც ასრულებს უჯრედში ნახშირწყლები:

- ა) სამშენებლო
- ბ) ფერმენტული
- გ) ენერგეტიკული
- დ) სასიგნალო
- ე) სამარაგო
- ვ) სატრანსპორტო

(2)

• ამოარჩიეთ სამი ფუნქცია, რომელსაც ორგანიზმში ასრულებს ლიპიდები:

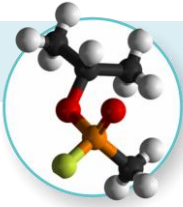
- ა) სამშენებლო
- ბ) ფერმენტული
- გ) ენერგეტიკული
- დ) სასიგნალო
- ე) სამარაგო
- ვ) სატრანსპორტო

3. ამოხსენით ამოცანა:

- ცხიმის დაჟანგვისას წარმოიქმნა 5,5 გ წყალი. რა რაოდენობის ნახშირწყლები უნდა დაიშალოს, რომ იმავე რაოდენობის ენერგია გამოიყოს?

4. ამოარჩიეთ მართებული მტკიცებები ლიპიდების შესახებ.

- 1 გ-ის სრული დაშლისას წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით ენერგია.
- ცხოველებში წარმოქმნის კანქვეშა ფენას, რომელიც მონაწილეობს სხეულის ტემპერატურის რეგულირებაში.
- ცხოველებსა და მცენარეებში გროვდება სამარაგო სახით.
- ზოგიერთი ცხოველისათვის წარმოადგენს წყლის დამატებით წყაროს.
- შედის მწერების საფარველის შემადგენლობაში.



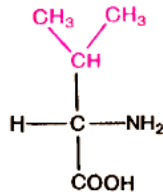
- რატომ მიეკუთვნება ცილები ბიოპოლიმერებს?
- რომელ ცილებს იცნობთ?
- რომელ პროდუქტებში გვხვდება ცილები?

ცილები რთული ორგანული ნივთიერებები – ბიოპოლიმერებია, რომელთა მონომერებს ამინომჟავები წარმოადგენს. ბუნებაში არსებობს 150 სახის ამინომჟავა, მაგრამ მხოლოდ 20 მათგანი შედის ცილების შემადგენლობაში.

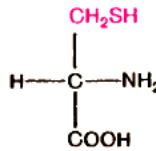
საქმიანობა

განიხილეთ ზოგიერთი ამინომჟავის აგებულება და უპასუხეთ კითხვებს.

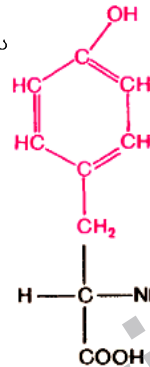
- რა მსგავსება და განსხვავებაა წარმოდგენილი ამინომჟავების სტრუქტურაში?
- ამინომჟავის მოლეკულის რომელი ნაწილი განაპირობებს თითოეული ამინომჟავის სპეციფიკურ თავისებურებებს?



ვალინი (ვალ)

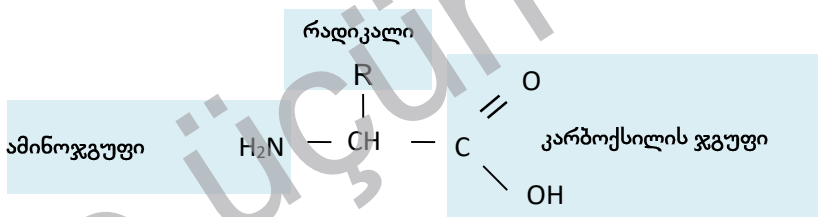


ცისტეინი (ცის)



თიროზინი (თირ)

ყველა ამინომჟავა მსგავსია იმით, რომ შეიცავს კარბოქსილის ჯგუფს (-COOH) და ამინოჯგუფს (NH₂), მაგრამ განსხვავდება ერთმანეთისგან რადიკალებით. ამინომჟავების ზოგადი აგებულება ასეთია:



მსჯელობისთვის

- როგორ შეიძლება ცილის სტრუქტურა უკავშირდებოდეს მის თვისებებსა და ფუნქციებს?

ცილის მოლეკულის აგებულება. კარბოქსილსა და ამინოჯგუფებს შეუძლია დაუკავშირდეს ერთმანეთს პეპტიდური ბმებით. ერთმანეთთან შეკავშირებული ამინომჟავების ნაშთები ქმნის პოლიპეპტიდურ ჯაჭვს – ცილის პირველად სტრუქტურას. ჯაჭვში ამინომჟავების სხვადასხვა თანამიმდევრობის მიხედვით ცილები ხასიათდება გარკვეული თავისებურებებით. ცილის მოლეკულებს შეუძლია შექმნას არა მარტო პირველადი, არამედ მეორეული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურაც კი.

ცილის პირველადი სტრუქტურა წარმოდგენილია ერთმანეთთან გარკვეული თანამიმდევრობით დაკავშირებული ამინომჟავების ძაფით. ჩვეულებრივ ეს ძაფი შემდეგში სპირალისებურად იხვევა. სპირალისებურად დახვეულ ძაფს ცილის მეორეული სტრუქტურა ეწოდება. ასეთი ფორმის მთავარი მიზეზი სპირალის ხვეულებს შორის წარმოქმნილი წყალბადური ბმებია. წარმოქმნილი სპირალი აგრძელებს დახვევას და ლებულობს რთულ სივრცობრივ სტრუქტურას (კონფიგურაციას). მრავალჯერადი დახვევის შედეგად ცილის მოლეკულა სფეროს (გლობულის) ან გორგლის ფორმას იღებს და ზომებში მნიშვნელოვნად მცირდება. ეს უკვე მესამეული სტრუქტურაა. მესამეული სტრუქტურის ცილა ბიოლოგიურად აქტიური ხდება.

საკვანძო სიტყვები

- ამინომჟავა
- რადიკალი
- პოლიპეპტიდური ჯაჭვი



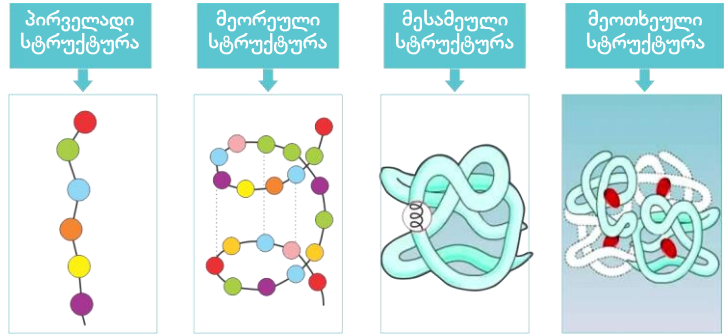
- ცილის მოლეკულების უმრავლესობა საკმაოდ გრძელია და დიდი მოლეკულური მასითაც ხასიათდება. მაგალითად, ინსულინის მოლეკულური მასა 5700, ფერმენტი რიბონუკლეაზის – 127000, ალბუმინის (კვერცხის ცილის) – 36000, ჰემოგლობინის – 65000 მ.ა.ე. (მასის ატომური ერთეული). სხვადასხვა ცილების შემადგენლობაში სხვადასხვა რაოდენობის განსხვავებული ამინომჟავა შედის. მაგალითად, ფერმენტი რიბონუკლეაზა 19 სახის ამინომჟავას შეიცავს, ინსულინი – 18-ს.



ამრიგად, ცილების უმრავლესობა თავის ბიოლოგიურ ფუნქციას მესამეული სტრუქტურის მიღების შემდეგ ასრულებს. ამასთან ერთად, გარკვეული ფუნქციების შესასრულებლად ორგანიზმს ესაჭიროება უფრო მაღალი სტრუქტურული ორგანიზაციის მქონე ცილებიც. ასეთ სტრუქტურას

წარმოადგენს ცილის მეოთხეული სტრუქტურა. მეოთხეული სტრუქტურა იქმნება მესამეული სტრუქტურის მქონე რამდენიმე ცილოვანი ჯაჭვის გაერთიანებით. მეოთხეული სტრუქტურის მქონე ცილაში, ჩვეულებრივ, არააცილოვანი კომპონენტიც შედის. მაგალითად, ჰემოგლობინი, რომელიც ოთხი გლობულისგან შედგება, შეიცავს არააცილოვან ნაწილს – ჰემს.

ცილის მოლეკულის აგებულება

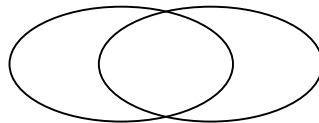


ვიდეოაუდიო ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი

სტრუქტურის ტიპი	აგებულება	თავისებურებები
პირველადი		
მეორეული		
მესამეული		
მეოთხეული		

2. განსაზღვრეთ ცილებისა და რთული ნახშირწყლების მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები.



3. მოძებნეთ შეცდომა მტკიცებებში და შეადგინეთ მართებული ფორმულირებები:

- ცილების მონომერებს მონოსაქარიდები წარმოადგენს.
- ამინომჟავები ამინოჯგუფებით განსხვავდება ერთმანეთისგან.
- ცილის მოლეკულებში მხოლოდ ამინომჟავები შედის.
- ცილის პირველადი სტრუქტურა დაკავშირებულია პოლიპეპტიდური ჯაჭვის სპირალურად დახვევასთან.
- ცილების მეორეული სტრუქტურა განპირობებულია ამინომჟავების ნაშთების თანამიმდევრობით.
- ჰემოგლობინის პოლიპეპტიდური ჯაჭვი აგებულია მხოლოდ ამინომჟავებისგან.

4. ამოხსენით ამოცანა იმ დაშვებით, რომ ერთი ამინომჟავის მოლეკულური მასა დაახლოებით შეადგენს 110 მ.ა.ე.?

ადამიანის შრატში შემავალი ცილა ალბუმინის მასა დაახლოებით 68400 მ.ა.ე. მოძებნეთ ამინომჟავების ნაშთების დაახლოებითი რიცხვი ამ ცილის მოლეკულაში.

7

ცილავის თვისაბავი და ბიოლოგიური ფუნქცია

ცილებს მიეკუთვნება ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენელი ისეთი ნივთიერებები, როგორებიცაა ალბუმინი (კვერცხის ცილა), ინსულინი – კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონი, ტრიფსინი – საჭმლის მომწელებელი ფერმენტი. მათ გააჩნია სპეციფიკური თვისებები და უჯრედში სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებს.



- რატომ ასრულებს ცილები ასეთ მნიშვნელოვან როლს ცოცხალ ორგანიზმებში?
- თქვენი აზრით, რატომ არის ცნება „ცილა“ გაიგივებული ცნება „სიცოცხლესთან“?

საქმიანობა

ლაბორატორიული სამუშაო

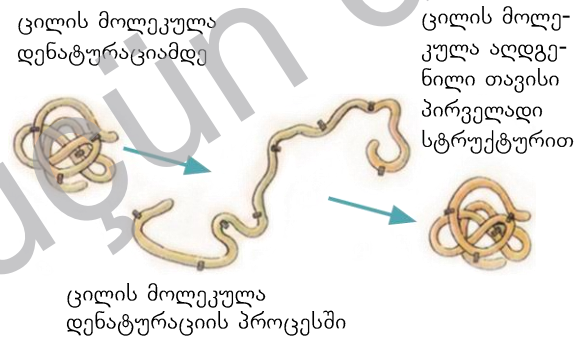
ცილების დენატურაციის შესწავლა
აღჭურვილობა: რძიანი და კვერცხისცილიანი სინჯარები, ძმარმუჟავა, სპირტქურა, პიპეტი.
მუშაობის მსვლელობა:

- ერთ სინჯარაში ჩაასხით 10-15 მლ კვერცხის ცილის ხსნარი და შეათბეთ.
- მეორე რძიან სინჯარას დაუმატეთ რამდენიმე წვეთი ძმარმუჟავა.

- რა შეამჩნიეთ?
- რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება ამ კვლევის შედეგად?

ცილების თვისებები. სხვადასხვა ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების (სპირტის, მუჟავების, ტუტეების, მაღალი ტემპერატურის, რადიაციის და სხვ.) ზეგავლენით ცილის მოლეკულა კარგავს თავის თვისებებს, სპირალი კი გაშლას იწყებს. ცილის ბუნებრივი სტრუქტურის რღვევის პროცესს დენატურაცია (ლათ. „de“ – არ არსებობა, რადიაციის წართმევა, „natura“ – ბუნება) ეწოდება. დენატურაცია შეიძლება იყოს შექცევადი ან შეუქცევადი.

დენატურაციის დროს ჯერ ირღვევა ცილის მეოთხეული სტრუქტურა, შემდეგ მესამეული და ბოლოს მეორეული სტრუქტურა. თუ რაღაც ფაქტორის ზემოქმედებით ცილის პირველადი სტრუქტურაც დაირღვა, მაშინ დენატურაცია შეუქცევადი ხდება. მაგალითად, კვერცხის ცილის დენატურაცია 60-70°C ხდება. თუ ცილის პირველადი სტრუქტურა შენარჩუნებულია, მაშინ მოლეკულას უნარი აქვს თავის ბუნებრივ პირველად მდგომარეობას დაუბრუნდეს. ამ პროცესს შექცევადი დენატურაცია, ანუ რენატურაცია ეწოდება. ეს ნიშნავს, რომ ცილის მოლეკულის აგებულებისა და ფუნქციების ყველა თვისებებურება განსაზღვრულია მისი პირველადი სტრუქტურით.



ცილების ფუნქციები. ზოგიერთი ცილა უჯრედში ბიოლოგიური კატალიზატორის როლს ასრულებს, ზრდის ქიმიური რეაქციების სიჩქარეს და მასში მიმდინარე პროცესებს არეგულირებს. ასეთ ცილებს *ფერმენტებს* უწოდებენ. გარდა ამისა, ფერმენტები მონაწილეობს ისეთ პროცესებში, როგორებიცაა მოლეკულების ტრანსპორტირება, ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების და ა. შ. დაშლა და სინთეზი. ცოცხალ უჯრედში არც ერთი რეაქცია არ მიმდინარეობს ფერმენტების მონაწილეობის გარეშე. *ფერმენტული (კატალიზური) ფუნქციების* გარდა, ცილები უჯრედში სხვა ფუნქციებსაც ასრულებს, კერძოდ, *სატრანსპორტო, სამშენებლო, დაცვით, მოძრაობით* და ა. შ. 1 გ ცილის სრული დაშლისას გამოიყოფა 17,6 კჯ ენერგია.

საკვანძო სიტყვები

- დენატურაცია
- რენატურაცია
- ფერმენტი

ეს საინტერესოა

- სტრესის დროს ორგანიზმს განსაკუთრებით ესაჭიროება გარკვეული ამინომჟავები. ასეთი ამინომჟავების არარსებობის შემთხვევაში ორგანიზმის იმუნიტეტი ირღვევა.
- ადამიანის ორგანიზმში ყველაზე გრძელი ამინომჟავური ჯაჭვი აქვს ცილა ტიტინს. იგი შედგება 38138 ამინომჟავისგან.
- ყოველი 5-6 თვის განმავლობაში ადამიანის ორგანიზმში ცილების უმრავლესობა ახლით იცვლება.
- რვაფეხას და სხვა მოლუსკების და ობობების სისხლს მოცისფრო ელფერი დაჰკრავს, რადგან შეიცავს არა ჰემოგლობინს, რომელიც სისხლს წითელ შეფერილობას აძლევს რკინის შემცველობის გამო, არამედ ჰემოციანინს, რომელიც სპილენძის ატომებს შეიცავს.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. დაასრულეთ სქემა:



2. რატომ არის დენატურაცია შექცევადი და შეუქცევადი?
3. გამოიყენეთ შემოთავაზებული ცნებები და აღწერეთ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესები.

პოლიმერი, ფერმენტი, ამინომჟავა, ჰემოგლობინი

4. უპასუხეთ კითხვებს:
 - შალი შეიცავს ცილა კერატინს. რატომ დგება (პატარავდება) შალის ქსოვილი 90-100°C გარეცხვის დროს?
 - 1 გ ცილის დაჟანგვის დროს გამოიყოფა იმდენივე ენერგია, რაც 1 გ ნახშირწყლის დაჟანგვისას. რატომ იყენებს ორგანიზმი ცილებს, როგორც ენერგიის წყაროს, უკიდურეს შემთხვევაში?
 - განსაკუთრებული ცილები – ანტისხეულები – ანადგურებს ორგანიზმში მოხვედრილ უცხო სხეულებს. ცილის რომელი თვისება ვლინდება ასეთ შემთხვევაში?

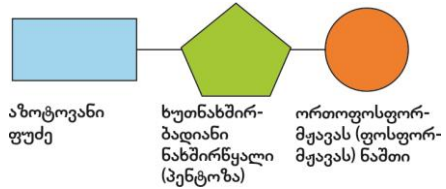
8 ნუკლეინის მჟავები

ტერმინი ნუკლეინის მჟავები წარმოქმნილია უჯრედის ბირთვის (ლათ. „nukleus“ – ბირთვი) სახელწოდებიდან, რადგან სწორედ ბირთვში აღმოაჩინეს ისინი პირველად. შემდგომში დადგინდა, რომ ნუკლეინის მჟავები უჯრედის სხვა ორგანოიდებშიც (მიტოქონდრიუმში, პლასტიდებში) გვხვდება.



- რა როლს ასრულებს ბირთვი უჯრედში?
- უჯრედის რომელი სტრუქტურებია დაკავშირებული მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემასთან?

ნუკლეინის მჟავები ბუნებრივი მაღალმოლეკულური ორგანული ნივთიერებებია. ეს მოლეკულები უზრუნველყოფს მემკვიდრული ინფორმაციის შენახვასა და შთამომავლობისთვის გადაცემას. თავისი აგებულების მიხედვით ნუკლეინის მჟავები ბიოპოლიმერებია, რომელთა მონომერებს ნუკლეოტიდები წარმოადგენს. თითოეული ნუკლეოტიდი შედგება ნახშირწყლის, აზოტოვანი ფუძისა და ორთოფოსფორმჟავას (ფოსფორმჟავას) ნაშთისგან.



მსჯელობისთვის

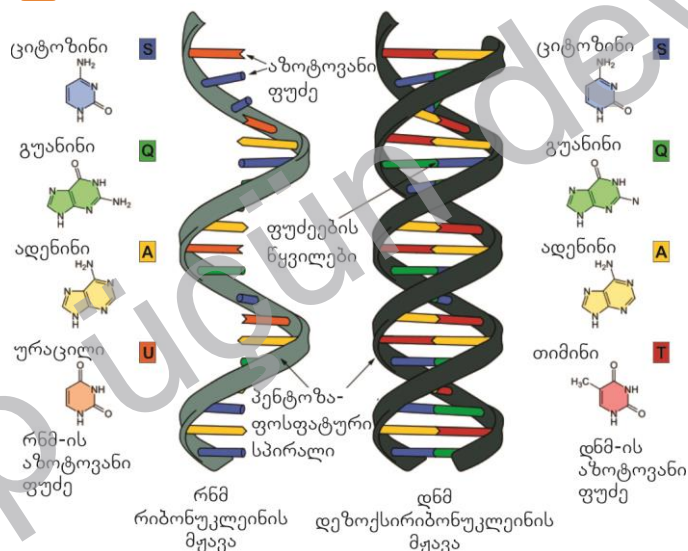
- უჯრედის რა თავისებურებებს განაპირობებს ნუკლეინის მჟავების მოლეკულაში ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობა?

ნუკლეინის მჟავების სახეები. უჯრედში არსებობს ორი სახის ნუკლეინის მჟავა: დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა (დნმ) და რიბონუკლეინის მჟავა (რნმ).

საქმიანობა

დააკვირდით ნუკლეინის მჟავების ჯაჭვების სქემატურ აგებულებას. აღწერეთ მათი აგებულების მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები.

- რა კანონზომიერება შეინიშნება დნმ-ის ორმაგი ჯაჭვის აგებულებაში?



დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა (დნმ). უჯრედების უმრავლესობაში მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელს წარმოადგენს დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა (დნმ). ეუკარიოტულ ორგანიზმებში დნმ გვხვდება ბირთვში და ზოგიერთ სხვა ორგანოიდშიც – პლასტიდებსა და მიტოქონდრიებში. პროკარიოტულ ორგანიზმებში ჩამოყალიბებული ბირთვი არ არსებობს, ამიტომ დნმ ასეთ ორგანიზმებში უშუალოდ ციტოპლაზმაშია.

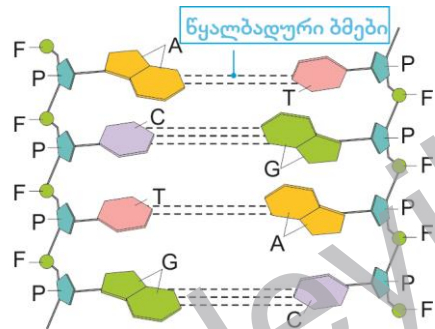
საკვანძო სიტყვები

- ნუკლეოტიდი
- აზოტოვანი ფუძე
- დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა(დნმ)
- რიბონუკლეინის მჟავა (რნმ)

დნმ-ის აგებულების პრინციპი ერთნაირია თითქმის ყველა ორგანიზმში. მოლეკულა წარმოადგენს ერთიმეორეზე სპირალურად დახვეულ ორ პოლიმერულ ჯაჭვს. დნმ-ის თითოეული ჯაჭვი შედგება ნუკლეოტიდებისგან. დნმ-ში გვხვდება ოთხი სახის აზოტოვანი ფუძე: ადენინი (A), გუანინი (G), ციტოზინი (C) და თიმინი (T). დნმ-ის ორმაგ ჯაჭვში აზოტოვანი ფუძეები სპირალის შიგნით არის მიმართული და წყალბადური ბმებით უკავშირდება ერთმანეთს. ნუკლეოტიდების შეერთებას შემთხვევითი ხასიათი არ აქვს, არამედ გარკვეულ კანონზომიერებას ექვემდებარება, რომლის მიხედვითაც ადენინის საპირისპიროდ ყოველთვის თიმინი მდებარეობს, გუანინის საპირისპიროდ – ციტოზინი. ნუკლეოტიდების ასეთ შეწყვილებულ შეერთებას კომპლემენტარობა (ლათ. „complementum“ – დამატება) ეწოდება.

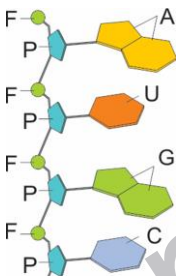
დნმ-ის აგებულების პრინციპი ერთნაირია თითქმის ყველა ორგანიზმში. მოლეკულა წარმოადგენს ერთიმეორეზე სპირალურად დახვეულ ორ პოლიმერულ ჯაჭვს. დნმ-ის თითოეული ჯაჭვი შედგება ნუკლეოტიდებისგან. დნმ-ში გვხვდება ოთხი სახის აზოტოვანი ფუძე: ადენინი (A), გუანინი (G), ციტოზინი (C) და თიმინი (T). დნმ-ის ორმაგ ჯაჭვში აზოტოვანი ფუძეები სპირალის შიგნით არის მიმართული და წყალბადური ბმებით უკავშირდება ერთმანეთს. ნუკლეოტიდების შეერთებას შემთხვევითი ხასიათი არ აქვს, არამედ გარკვეულ კანონზომიერებას ექვემდებარება, რომლის მიხედვითაც ადენინის საპირისპიროდ ყოველთვის თიმინი მდებარეობს, გუანინის საპირისპიროდ – ციტოზინი. ნუკლეოტიდების ასეთ შეწყვილებულ შეერთებას კომპლემენტარობა (ლათ. „complementum“ – დამატება) ეწოდება.

F – ფოსფორმჟავას ნაშთი
P – ნახშირწყალი (პენტოზა)



დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავის აგებულება (სქემა)

რიბონუკლეინის მჟავა (რნმ) წარმოადგენს პოლიმერს, რომლის მონომერები ნუკლეოტიდებია. აგებულების მიხედვით დნმ-ის მსგავსია, მაგრამ მხოლოდ ერთი სპირალისგან შედგება. რნმ-ში აზოტოვანი ფუძე თიმინის ნაცვლად გვხვდება აგებულებით მისი მსგავსი ურაცილი (U). გარდა ამისა, რნმ-ში შემავალი ნახშირწყალი არის რიბოზა (დნმ-ში დეზოქსირიბოზა). სწორედ ამიტომაც უწოდებენ მას რიბონუკლეინის მჟავას. რნმ-ის მოლეკულა უჯრედში გვხვდება ბირთვში, ციტოპლაზმასა და ზოგიერთ სხვა ორგანოიდშიც.



რიბონუკლეინის მჟავის აგებულება (სქემა)

რნმ-ის სახეები. უჯრედში გვხვდება რიბოსომული, ინფორმაციული და სატრანსპორტო რნმ, რომლებიც ცილის სინთეზში მონაწილეობს. სამივე სახის რნმ დნმ-ზე სინთეზდება.

რიბოსომული რნმ (რ-რნმ) წარმოადგენს რიბოსომის შემადგენელ ნაწილს. ინფორმაციულ რნმ-ს (ი-რნმ) ინფორმაცია ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ გადააქვს დნმ-დან ცილის სინთეზის ადგილზე. სატრანსპორტო რნმ (ტ-რნმ) ამინომჟავებს იერთებს და მათ ტრანსპორტირებას ახდენს ცილის სინთეზის ადგილზე – რიბოსომაში. ამრიგად, სამივე ტიპის რნმ ცილის ბიოსინთეზში მონაწილეობს.

მიღებული ცოდნის შეამოწმება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი:

ნიშნები	დნმ	რნმ
ადგილმდებარეობა უჯრედში		
მოლეკულის აგებულება		
ნუკლეოტიდის აგებულება		

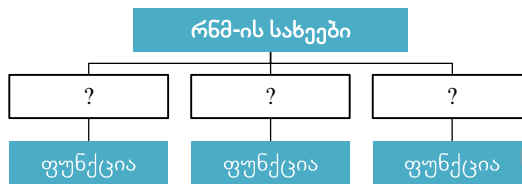
2. 1) მიუთითეთ დნმ-ის მეორე ჯაჭვში ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობა, თუ პირველ ჯაჭვში მათი თანამიმდევრობა ასეთია:

A-G-T-C-A-G-T-A-C-C-G-T-G-C-T

2) მოძებნეთ შეცდომები დნმ-ის მოლეკულის სტრუქტურაში:

A	C	T	G	A	C	G	A	T	C	T	G
T	G	C	C	T	G	C	T	A	T	A	C

3. შეავსეთ სქემა



4. ამოხსენით ამოცანები:

- 1) დნმ-ის მოლეკულაში ციტოზინიანი ნუკლეოტიდები 27%-ია. განსაზღვრეთ დანარჩენი ნუკლეოტიდების პროცენტული თანაფარდობა.
- 2) დნმ-ის მოლეკულაში 680 გუანინიანი ნუკლეოტიდია, რაც ნუკლეოტიდების საერთო რიცხვის 16%-ს შეადგენს. რამდენი ადენინიანი, თიმინიანი და ციტოზინიანი ნუკლეოტიდია დნმ-ის მოცემულ მოლეკულაში?

პროექტი

1. გამოიყენეთ ექსკურსიაზე მიღებული დაკვირვების შედეგები, სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურა ან ინტერნეტით მოპოვებული ცნობები და შეაგროვეთ ინფორმაცია ადამიანის ორგანიზმის (ან სხვა ცოცხალი ორგანიზმების) შესწავლის მეთოდების შესახებ ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე. მოამზადეთ ელექტრონული ინფორმაცია Power Point-ის პროგრამით შემდეგი გეგმის მიხედვით:
 - ორგანიზმი.
 - ორგანიზაციის დონე.
 - შესასწავლი სისტემა.
 - გამოყენებული მეთოდი.
 - გამოკვლევის (შესწავლის) მნიშვნელობა.
2. ინტერნეტის გამოყენებით მოიძიეთ ინფორმაციები სხვადასხვა ქიმიური ელემენტების ნაკლებობით გამოწვეული ადამიანის დაავადებების შესახებ. გამოჰკითხეთ თქვენი ოჯახის წევრები, ნაცნობი ექიმები ან სხვა სპეციალისტები ადამიანისათვის საჭირო ქიმიური ელემენტების შესახებ. მოამზადეთ გამოსვლა თემაზე – ქიმიური ელემენტების ნაკლებობით გამოწვეული დაავადებები, მათი მკურნალობა და პროფილაქტიკა. გააფორმეთ მასალა თქვენი არჩევანის მიხედვით.
3. გამოიყენეთ შესაბამისი წყაროები (სტატიები ჟურნალ-გაზეთებიდან და ა.შ.) ან მოიძიეთ ინფორმაცია ინტერნეტის საშუალებით და მოამზადეთ ფოტოკოლაჟი (A3 ფორმატის ფურცელზე) თემაზე: „ბუნებრივი და ხელოვნური ნახშირწყლების, ცხიმებისა და ცილოვანი ბუნების ნივთიერებების გამოყენება ადამიანის მიერ“.
4. გამოიყენეთ პლასტილინი და დრეკადი მავთული და შეეცადეთ შექმნათ ცილის მოლეკულის სივრცული მოდელი. მოდელის მიხედვით მოახდინეთ დენატურაციისა და რენატურაციის პროცესების დემონსტრაცია, ახსენით ცილის ბუნებრივი სტრუქტურის რღვევის მიზეზები.

1. ამოარჩიეთ მართებული მტკიცებები:

- 1) პეპელა ცოცხალი სისტემაა ორგანიზმულ დონეზე.
- 2) ინფუზორია და ვირუსი ერთი დონის ცოცხალი ორგანიზმებია.
- 3) სახეობა – მალარიის გამომწვევი კოლო – არის სისტემა პოპულაციის დონეზე.
- 4) ცოცხალი არსებების ჯგუფები, რომლებიც შეგუებული არიან განსაზღვრულ ტერიტორიაზე ერთად ცხოვრებას, საბინადრო გარემოსთან ერთად ქმნიან ბიოსფეროს.
- 5) ქლოროპლასტი არის სისტემა უჯრედულ დონეზე.
- 6) ღვიძლის ორპირა არის იმავე დონის სისტემა, როგორც ღვიძლი, რომელშიც ის პარაზიტობს.
- 7) ქსოვილურ დონეზე ცოცხალ ორგანიზმებს შეისწავლის მეცნიერება ჰისტოლოგია.

2. აღნიშნეთ სწორი პასუხი:

- 1) ამინომჟავები ერთმანეთისგან განსხვავდება რადიკალით/აზოტოვანი ფუნქციით.
- 2) ჰემოგლობინის შემადგენლობაში შედის Mg/Fe -ის იონები.
- 3) ცილის მეორეული სტრუქტურა წარმოდგენილია ჯაჭვით/სპირალით.
- 4) ადენინი დნმ-ში ქმნის კომპლემენტარულ კავშირს ურაცილთან/თიმინთან.
- 5) მონოსაქარიდებს მიეკუთვნება ცელულოზა/გლუკოზა.
- 6) უფრო მეტი ენერგია გამოიყოფა 10 გ ცილის/ციხიმის დაშლის დროს.
- 7) თუ დნმ-ის ჯაჭვი შეიცავს 28% ადენინიან ნუკლეოტიდებს, გუანინიანი ნუკლეოტიდების რაოდენობა იქნება 28%/22%.
- 8) ცილის ბუნებრივი სტრუქტურის რღვევის პროცესს რენატურაცია/დენატურაცია ეწოდება.

3. რა თვისებები ახასიათებს დნმ-ის და რნმ-ის მოლეკულებს? გადაიხაზეთ ცხრილი სამუშაო რვეულში და შეავსეთ.

- 1) მემკვიდრულ ინფორმაციას ინახავს.
- 2) შედგება ერთი პოლინუკლეოტიდური ძაფისგან.
- 3) შეიცავს ნუკლეოტიდებს: ადენინიანს, ურაცილიანს, ციტოზინიანს, გუანინიანს.
- 4) შედგება ორი სპირალურად დახვეული პოლინუკლეოტიდური ძაფისგან.
- 5) შეიცავს ნუკლეოტიდებს: ადენინს, თიმინს, ციტოზინს, გუანინს.
- 6) გადააქვს მემკვიდრული ინფორმაცია ბირთვიდან რიბოსომამდე.

დნმ	რნმ

4. მოცემულია ორი სახის ნუკლეოტიდური თანამიმდევრობა:

- 1... CAC ACA CTG AGA TGG...
- 2... CGA AGG UCG AUA AGC

განსაზღვრეთ, რომელი მათგანია დნმ-ის მაკოდირებელი ჯაჭვის ფრაგმენტი და რომელი ინფორმაციული რნმ-ის უბანი.

5. მცირე დოზის ულტრაიისფერი დასხივებით მოხდა ცილის დენატურაცია. დასხივების შეჩერების შემდეგ ცილის ფუნქციები აღდგა. როგორ ფიქრობთ, ცილის სტრუქტურის რომელი დონე დაზიანდა დენატურაციის დროს?

- ა) მხოლოდ მეორეული სტრუქტურა;
- ბ) მხოლოდ პირველადი სტრუქტურა;
- გ) მხოლოდ მესამეული სტრუქტურა;
- დ) მეორეული და მესამეული სტრუქტურა;
- ე) მესამეული, მეორეული და პირველადი სტრუქტურა.

6. უპასუხეთ კითხვებს:

- რა იგულისხმება ნივთიერებათა ცვლაში? რა პროცესებს მოიცავს იგი?
- რა საშიშროება ემუქრება ორგანიზმს გალიზიანებადობის დაკარგვით?
- რატომ ჰგავს შთამომავლობა მშობლებს?

თავი II

უჯრედი – ცოცხალი ორგანიზმის აგებულებისა და განვითარების ელემენტარული ერთეული

9 უჯრედის შესწავლა. უჯრედული თეორია



ციტოლოგია (ბერძ. „kytos“ – უჯრედი, „logos“ – მეცნიერება) არის მეცნიერება უჯრედის შესახებ. ცოცხალი ორგანიზმების უდიდესი უმრავლესობა უჯრედებისგან შედგება. უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების, განვითარებისა და ფუნქციონირების ელემენტარული ერთეულია.

- რა არის უჯრედი?
- დედამიწაზე მცხოვრებ ყველა ცოცხალ ორგანიზმს აქვს უჯრედული აგებულება?
- რა და რა ჯგუფებად შეიძლება დავეყოთ ცოცხალი ორგანიზმები უჯრედული აგებულების მიხედვით?

საქმიანობა

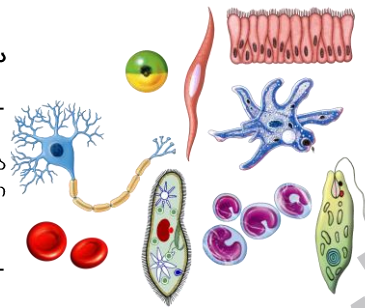
მცენარეების, ცხოველებისა და სოკოების უჯრედების მიკროსკოპით დათვალიერება.

მიზანი: სხვადასხვა უჯრედების აგებულების თავისებურებების შესწავლა და შედარება.

აღჭურვილობა: მიკროსკოპი, მცენარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედების მიკროპრეპარატები, პლაკატები სხვადასხვა სახის უჯრედების გამოსახულებით.

მუშაობის მსვლელობა:

1. მიკროსკოპით დაათვალიერეთ მცენარეების, ცხოველებისა და სოკოების უჯრედები.
2. შეისწავლეთ სურათი „ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების სხვადასხვა ფორმის უჯრედები“.
3. მიკროსკოპით ნანახი შეადარეთ სურათზე გამოსახულ ობიექტებს. სამუშაო რვეულში ჩაიხატეთ მიკროსკოპით ნანახი ობიექტები და უჯრედის ნაწილებს სახელწოდებები მიუწერეთ.
4. შეადარეთ უჯრედები ერთმანეთს.



უჯრედის სახე	უჯრედის სქემატური გამოსახულება	უჯრედის აგებულების თავისებურებები

- რა განსხვავება და მსგავსებაა ამ უჯრედებს შორის?

ციტოლოგია შეისწავლის ორგანიზმის უჯრედების აგებულებას, ქიმიურ შემადგენლობას, ფუნქციებს, გამრავლებასა და განვითარებას და საარსებო გარემოსთან შეგუების თავისებურებებს. სადღეისოდ, ციტოლოგია კომპლექსურ მეცნიერებად ითვლება. სხვა ბიოლოგიური მეცნიერებების გარდა, იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული ფიზიკასთან, მათემატიკასთან, ქიმიასთან და ა. შ. ამიტომ გამოყოფენ მეცნიერების ფართო დარგს, რომელსაც უჯრედის ბიოლოგიას უწოდებენ.

უჯრედის შესწავლის ისტორია. მეცნიერება ციტოლოგიის განვითარება

საკვანძო სიტყვები

- ციტოლოგია
- უჯრედის ბიოლოგია
- უჯრედული თეორია

დაკავშირებულია მიკროსკოპის შექმნასთან. პირველი მიკროსკოპები ჯერ კიდევ XVI ს-ში შეიქმნა ჰოლანდიაში. მეცნიერული კვლევისათვის მიკროსკოპი პირველად ინგლისელმა ფიზიკოსმა და ბოტანიკოსმა რობერტ ჰუკმა გამოიყენა. 1665 წ. რობერტ ჰუკმა მის მიერ კონსტრუირებული მიკროსკოპით საცობის ანათალის დაკვირვებისას აღმოაჩინა, რომ საცობი შედგება მრავალი, ფიჭის მსგავსი უჯრედისგან, რომელთაც მეცნიერმა უჯრედები – „*kytos*“ – უწოდა. მიუხედავად იმისა, რომ ჰუკი, ფაქტობრივად, ხედავდა არა უჯრედს, არამედ მის გარსს, ტერმინი „უჯრედი“ ბიოლოგიაში მყარად დამკვიდრდა.

მსჯელობისთვის

– რა მეთოდებით შეიძლება უჯრედის აგებულებისა და ფუნქციონირების შესწავლა?

ერთუჯრედიანი ცოცხალი ორგანიზმები პირველად 1680 წ. აღმოაჩინა ანტონი ვან ლევენჰუკმა. მისი მიკროსკოპი ობიექტს 270-ჯერ ადიდებდა. მიკროსკოპის შემდგომმა სრულყოფამ XIX საუკუნეში მეცნიერებს საშუალება მისცა სერიოზული ინფორმაცია დაეგროვებინათ ცხოველური და მცენარეული უჯრედების აგებულების შესახებ. ამ პერიოდში გერმანელმა მეცნიერმა მათიას შლეიდენმა შეაგროვა და განაზოგადა მასალები მცენარეული უჯრედის აგებულების შესახებ. უჯრედის აგებულების შესახებ დაგროვილმა ცოდნამ საფუძველი მოუზადა თეოდორ შვანის მიერ 1839 წ. უჯრედული თეორიის შექმნას. თეოდორ შვანმა შეაჯერა მისი და მათიას შლეიდენის კვლევის შედეგები და დაადგინა, რომ ცხოველური და მცენარეული უჯრედების აგებულება მსგავსია. ამით დაამტკიცა, რომ უჯრედი წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების საერთო ელემენტარულ ერთეულს.

ეს საინტერესოა

- ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს დაახლოებით 10^{14} უჯრედს.
- ყოველ წამში იღუპება და ახლით იცვლება დაახლოებით 2,5 მლნ. ერთობლივი.
- ჩვეულებრივ მცენარეული და ცხოველური უჯრედები ზომებში 5-20 მკმ-ის ფარგლებში მერყეობს. თუმცა მცენარეული ბოჭკოების ცალკეული უჯრედებისა და ნერვული მორჩების სიგრძე შეიძლება 1 მ-ს აღწევდეს.
- ყველაზე მსხვილი უჯრედი არის ფრინველის კვერცხი, მაგ., სირაქელმას კვერცხის გული 0,5 კგ-ს იწონის.

უნდა აღინიშნოს, რომ შვანი და შლეიდენი ცდებოდნენ, როცა თვლიდნენ, რომ ორგანიზმში უჯრედები არაუჯრედული აგებულების ნივთიერებებისგან წარმოიქმნება. ეს მოსაზრება უარყო გერმანელმა მეცნიერმა რუდოლფ ვირხოვმა. 1858 წ. მან გააკეთა დასკვნა, რომ „ყველა უჯრედი წარმოიქმნება დედისეული უჯრედის გაყოფით“. მოგვიანებით, XX საუკუნის დასაწყისში კარლ ბერმა ძუძუმწოვრების კვერცხუჯრედი აღმოაჩინა და დაადგინა, რომ ყველა მრავალუჯრედიანი ორგანიზმი ვითარდება განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის – ზიგოტისგან. ამით მან დაამტკიცა, რომ უჯრედი არა მარტო აგებულების ერთეულია, არამედ ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ერთეულსაც წარმოადგენს. ის ფაქტი, რომ ცოცხალი ორგანიზ-

მების დიდ უმრავლესობას აქვს აგებულებითა და ფუნქციებით მსგავსი უჯრედები, რაც წარმოადგენს მათი საერთო წარმომავლობის დამამტკიცებელ მთავარ არგუმენტს.

უჯრედული თეორია. დროთა განმავლობაში თეოდორ შვანის უჯრედული თეორია გამდიდრდა ახალი დებულებებით, რამაც მიგვიყვანა თანამედროვე უჯრედულ თეორიამდე. თანამედროვე უჯრედული თეორია მოიცავს შემდეგ დებულებებს:

1. უჯრედი არის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგებულებისა და განვითარების უმცირესი ერთეული.
2. ყველა ორგანიზმის უჯრედები მსგავსია აგებულების, ქიმიური შემადგენლობის, ცხოველქმედებისა და ნივთიერებათა ცვლის მიმდინარეობის მიხედვით.
3. უჯრედების გამრავლება ხდება მათი გაყოფის გზით. ყოველი ახალი უჯრედი წარმოიქმნება დედისეული უჯრედის გაყოფის შედეგად.
4. რთული მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების უჯრედები სპეციალიზდება გარკვეული ფუნქციების შესასრულებლად და ქსოვილებსა და ორგანოებს ქმნის.
5. ქსოვილები და ორგანოები ნერვული და ჰუმორული სისტემებით რეგულირდება.

უჯრედების კვლევას დიდი მნიშვნელობა აქვს დაავადებათა გამომწვევი მიზეზების დასადგენად. მაგალითად, შაქრიან დიაბეტს ინვეს კუჭქვეშა ჯირკვლის უჯრედების ფუნქციის მოშლა.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. მიუთითეთ იმ მეცნიერთა სახელები, რომელთაც ეკუთვნით მტკიცებები:

- 1) „უჯრედი ცოცხალი არსებების აგებულების ერთეულია“ ...
- 2) „უჯრედი ცოცხალი არსებების განვითარების ერთეულია“ ...
- 3) „უჯრედები წარმოიქმნება დედისეული უჯრედის გაყოფის გზით“ ...

2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ტერმინი „უჯრედი“ პირველად გამოიყენა რ. ჰუკმა/ა. ლევენჰუკმა.
- რ. ჰუკმა/ა. ლევენჰუკმა კორპის საცობის თხელი ანათალის მიკროსკოპით დათვალა იერებისას პირველად შეამჩნია, რომ საცობი შედგება ფიჭის მსგავსი უჯრედებისგან.
- ერთუჯრედიანი ცოცხალი ორგანიზმები პირველად აღმოაჩინა რ. ჰუკმა/ა. ლევენჰუკმა.

3. სწორი თანამიმდევრობით დაალაგეთ თანამედროვე უჯრედული თეორიის დებულებები:

- ა) რთული მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების უჯრედები სპეციალიზდება გარკვეული ფუნქციების შესასრულებლად და ქსოვილებსა და ორგანოებს ქმნის.
- ბ) უჯრედი არის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგებულებისა და განვითარების უმცირესი ერთეული.
- გ) უჯრედების გამრავლება მათი გაყოფის გზით ხდება.
- დ) ყველა ორგანიზმის უჯრედები მსგავსია აგებულების, ქიმიური შემადგენლობის, ცხოველქმედებისა და ნივთიერებათა ცვლის მიმდინარეობის მიხედვით.
- ე) ქსოვილები და ორგანოები ნერვული და ჰუმორული სისტემებით რეგულირდება.

1	2	3	4	5

10 არაუჯრედული ორგანიზმები. ვირუსები



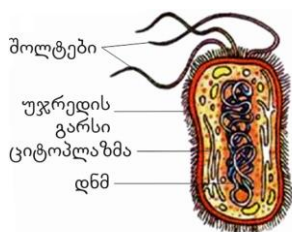
- რომელ ვირუსულ დაავადებებს იცნობთ?
- როგორ შეიძლება დასნებოვნდეს ადამიანი ვირუსული დაავადებით?

ვირუსები (ლათ. „virus“ – შხამი) მცირე ზომის, არაუჯრედული სიცოცხლის ფორმებია. ისინი შედგება გენეტიკური მასალის (დნმ ან რნმ), რომელიც მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელია და დამცავი ცილოვანი საფარველის – კაფსიდისგან. ვირუსები არ შეიცავენ ორგანული ნივთიერებების წარმომქმნელ სტრუქტურებს. ამის გამო ცხოველქმედების პროცესისათვის ისინი მასპინძლის (იმ არსების, რომელშიც ცხოვრობს) უჯრედების რესურსებს იყენებს. ვირუსების ძირითადი თავისებურება ისაა, რომ გამრავლება სხვა ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედებში შეუძლია. მათი გამრავლება მხოლოდ კი უჯრედის სიკვდილს იწვევს. როცა ვირუსის მემკვიდრული მასალა ხვდება უჯრედში, ინერგება მასპინძლის უჯრედის მემკვიდრულ მასალაში და ცვლის მას. ცოცხალი ორგანიზმები შეიძლება დასნებოვნდნენ რამდენიმე სახის ვირუსით.

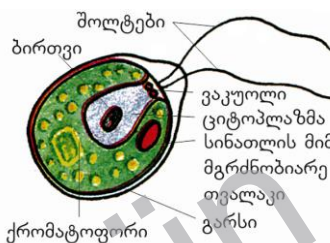
საქმიანობა

შეადარეთ ბაქტერიისა და წყალმცენარის უჯრედის აგებულება თამბაქოს მოზაიკის ვირუსს. დასვით ნიშანი +, სადაც მოცემული სტრუქტურები გვხვდება.

ორგანიზმები	ბაქტერიის უჯრედი	წყალმცენარის უჯრედი	თამბაქოს მოზაიკის ვირუსი
უჯრედის გარსი			
ციტოპლაზმა			
ბირთვი			
მემკვიდრული მასალა (დნმ ან რნმ)			
ნაშნამები			
ქრომატოფორი			



ბაქტერიის უჯრედი



წყალმცენარის უჯრედი



თამბაქოს მოზაიკის ვირუსი

- რა ნიშნის მიხედვით ითვლება ვირუსი ცოცხალ ორგანიზმად?

ვირუსული დაავადებებით ადამიანის დასნებოვნების გზები. ვირუსები ადამიანში განსხვავებული გზებით იჭრება და სხვადასხვა დაავადებებს იწვევს. შეჭრის ერთ-ერთი გზა უხარისხო საკვების მიღებაა. მაგალითად, A ჰეპატიტის ვირუსი სწორედ ასეთი გზით ხვდება ადამიანის ორგანიზმში. გარდა ამისა, ვირუსები ორგანიზმში ხვდება სისხლით, გაუსტერილებელი ინსტრუმენტებით, გადაეცემა დედიდან ნაყოფს პლაცენტის საშუალებით.

მსჯელობისთვის

– როგორ შეუძლია ადამიანს თავი დაიცვას ვირუსული დაავადებებისაგან?

B ჰეპატიტის, ცოფის, იმუნოდეფიციტის და სხვ. ვირუსები ადამიანიდან ადამიანს სისხლის გზით გადაეცემა.

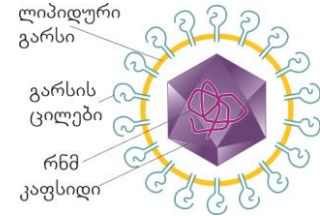
ზოგიერთი ვირუსი დაავადებული ადამიანის მიერ ჰაერში გამოფრქვეული (ხველის, ცემინების და ა. შ.) ჰაერ-წვეთოვანი გზით ხვდება მეორე ადამიანის სასუნთქ გზებში. ასეთი ვირუსები განსაკუთრებით საშიშია, რადგან ადვილად შეუძლია ეპიდემიების გამოწვევა. ასეთი გზით ვრცელდება გრიპი, ყვავილი და სხვ.

გრიპის გამომწვევს წარმოადგენს გრიპის ვირუსი, რომელიც ძირითადად სასუნთქ გზებს აზიანებს. დაავადება ერთი ადამიანიდან მეორეს ჰაერ-წვეთოვანი გზით გადაეცემა. ყვავილის ვირუსიც ჰაერ-წვეთოვანი გზით გადაეცემა ადამიანს. ყვავილის დროს თავიდან ზიანდება სასუნთქი გზები, შემდეგ – კანი.

ნითელა წვეთოვან ინფექციებს მიეკუთვნება. ეს ვირუსი თავიდან სასუნთქ გზებს აზიანებს – პირის ღრუდან დანელებული ბრონქებამდე – შემდეგ – კანსა და ნაწლავებს.

ბავშვებში ხშირად გვხვდება ვირუსული დაავადება, რომელსაც პოლიომიელიტი ეწოდება. პოლიომიელიტის დროს სასისა და ნაწლავების მამოძრავებელი ნეირონები ზიანდება, მძიმე შემთხვევებში კი ზურგის ტვინიც. პოლიომიელიტის ვირუსი გადაეცემა ჰაერ-წვეთოვანი გზით, წყლისა და საკვების მეშვეობით, დაბინძურებული საგნებით, დაავადებული ადამიანის ფეკალიებით (ვირუსის გადამტანები ბუზები არიან). ადამიანის გარდა, ვირუსები აზიანებს ბაქტერიებს, სოკოებს, მცენარეებსა და ცხოველებს.

ჰეპატიტის ვირუსი



საკვანძო სიტყვები

- ვირუსი
- პოლიომიელიტი
- ჰეპატიტი

ეს საინტერესოა

ვირუსული დაავადებების პროფილაქტიკა

- **ვაქცინაცია.** ვაქცინაციის დროს ერთი ვირუსი გამოიყენება მეორესთან საბრძოლველად. 1885 წ. ფრანგმა მეცნიერმა ლუი პასტერმა გამოიგონა ცოფის საწინააღმდეგო ვაქცინა. ვაქცინის შეყვანის შემდეგ ადამიანი არ ავადდება, მაგრამ დაავადების გამომწვევი ვირუსის წინააღმდეგ ორგანიზმში მაინც აქტიური იმუნიტეტი ვითარდება.
- **ქიმიური თერაპია.** ეს მეთოდი დამყარებულია ვირუსებზე ქიმიური პრეპარატების ზემოქმედებაზე. სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ ვირუსები უჯრედის შიგნით მისი სტრუქტურების ხარჯზე მრავლდება და ქიმიური ნივთიერებების ვირუსებზე ზემოქმედებისას უჯრედიც ზიანდება.
- **ინტერფერონი.** ეს ნივთიერება თავად ორგანიზმის მიერ გამოიყოფა ვირუსული ინფექციის საპასუხოდ. ეს ცილა ხელს უშლის ვირუსის გამრავლებას უჯრედის შიგნით. დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ რაც უფრო მცირე რაოდენობით გამოიყოფა ორგანიზმში ინტერფერონი, მით უფრო მძიმედ მიმდინარეობს ვირუსული დაავადება.

1. დაადგინეთ შესაბამისობა:

დასნებოვნების გზები	დაავადება
ა. დაბინძურებული საკვებით	1) A ჰეპატიტი
ბ. სისხლის გზით	2) B ჰეპატიტი
გ. ჰაერ-წვეთოვანი გზით	3) იმუნოდეფიციტი
	4) გრიპი
	5) ყვავილი

2. შეადარეთ ვირუსები და ბაქტერიები. გაითვალისწინეთ მართებულია თუ არა თქვენი მტკიცება ბაქტერიებისათვის ან ვირუსებისათვის, ან ორივესათვის. პასუხი ცხრილში შეიტანეთ.

- ინვეს ინფექციურ დაავადებებს და ეპიდემიებს;
- წარმოადგენს სიცოცხლის არაუფრედულ ფორმას;
- ზოგიერთი ავტოტროფს წარმოადგენს;
- გადაადგილდება შოლტების საშუალებით;
- მრავლდება უჯრედის შიგნით;
- თავის გენეტიკურ ინფორმაციას ნუკლეინის მუავებში ინახავს;
- აქვს უჯრედის კედელი;
- აქვს ცილოვანი გარსი;
- შეუძლია მასპინძლის გენომში ჩანერგვა;
- არა აქვს ჩამოყალიბებული ბირთვი;
- მრავლდება გაყოფით.

მხოლოდ ვირუსები	მხოლოდ ბაქტერიები	მართალია როგორც ვირუსებისთვის, ისე ბაქტერიებისთვის

3. გამოიყენეთ ინფორმაციის დამატებითი წყაროები და მოამზადეთ მოხსენება ვირუსული დაავადებების გამოვლინებების შესახებ. ინფორმაცია ცხრილში შეიტანეთ.

ადამიანის დაავადებები	ცხოველების დაავადებები	მცენარეების დაავადებები

4. უპასუხეთ კითხვებზე:

- ზოგიერთი ვირუსი ადამიანის ორგანიზმში ლორწოვანი გარსის გავლით იჭრება. სწორი იქნება თუ არა იმის მტკიცება, რომ ვირუსი ადამიანის ორგანიზმში თვალის ლორწოვანის გავლით შეიძლება მოხვდეს?
- რატომ უწოდებენ კომპიუტერულ პროგრამებს, რომლებიც სისტემას აზიანებს, ვირუსებს?

11 უჯრედული სტრუქტურები და მათი ფუნქციები



- რა საერთო სტრუქტურები ახასიათებს ცხოველურ და მცენარეულ უჯრედებს?
- რასთან არის დაკავშირებული განსხვავებული სტრუქტურების არსებობა ამ უჯრედებში?

უჯრედის სტრუქტურების უმრავლესობა ციტოპლაზმისგან შემდგომია (ლათ. „membrane“ – გარსი, კანი) გამოყოფილი. მემბრანა ორი ლიპიდური შრისა და მათში ჩაშენებული ცილებისგან შედგება. უჯრედის სტრუქტურებს, რომლებსაც მემბრანა აქვს, *მემბრანულ ორგანოიდებს* უწოდებენ. ზოგიერთი ორგანოიდი ციტოპლაზმისგან მემბრანით არ არის გამოყოფილი. ასეთ ორგანოიდებს *არამემბრანული ორგანოიდები* ეწოდება.

მემბრანული ორგანოიდები. მემბრანული ორგანოიდები შეიძლება იყოს ერთმემბრანიანი და ორმემბრანიანი. ერთმემბრანიან ორგანოიდებს მიეკუთვნება ენდოპლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლექსი, ლიზოსომები, ორმემბრანიანებს – მიტოქონდრიები, პლასტიდები.

ერთმემბრანიანი ორგანოიდები. ენდოპლაზმური ბადე წარმოადგენს ერთმანეთისგან მემბრანებით გამოყოფილი არხებისა (მილაკების) და ღრუების (პარკების) სისტემას. იგი შეიძლება იყოს გლუვი ან ხორკლიანი ტიპის. ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადის მემბრანებზე განლაგებულია რიბოსომები, რომლებიც განაპირობებს კიდეც ბადის ხორკლიანობას. სწორედ აქ ხდება ცილების სინთეზი. გლუვ ენდოპლაზმურ ბადეზე ნახშირწყლები და ლიპიდები სინთეზდება. ენდოპლაზმური ბადე არა მარტო „აგროვებს“ თავის არხებსა და ღრუებში ნივთიერებებს, არამედ უზრუნველყოფს კიდეც უჯრედში ამ ნივთიერებების ტრანსპორტირებას.

გოლჯის კომპლექსი (აპარატი) უჯრედში წარმოადგენილია ერთმანეთზე დასტებად დალაგებული სხვადასხვა ფირფიტოვანი ღრუებით (ციტერნები), არხებითა და ბუშტუკებით. ენდოპლაზმურ ბადეზე სინთეზირებული ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები გოლჯის აპარატში გადაიტანება. შემდეგ ეს ნივთიერებები გროვდება ღრუებში, ხოლო იქიდან ბუშტუკების სახით გადადის ციტოპლაზმაში ან უჯრედიდან გამოდის. გარდა ამისა, გოლჯის კომპლექსი მონაწილეობს ლიზოსომების ფორმირებასა და პლაზმური მემბრანის განახლებაში.

ლიზოსომები (ბერძ. „lysis“ – გახსნა, „soma“ – სხეული) – მცირე ზომის ბუშტუკებია, რომლებიც ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების დამშლელ ფერმენტებს შეიცავს. ლიზოსომების მთავარი ფუნქცია უჯრედში საკვების მონელების პროცესში მონაწილეობაა.

ორმემბრანიანი ორგანოიდები. ორმემბრანიან ორგანოიდებს მიეკუთვნება მიტოქონდრიები და პლასტიდები. მიტოქონდრია (ბერძ. „mitos“ – ძაფი, „chondrion“ – მარცვალი, გრანულა) ოვალური ან ჩხირისებრი ფორმის ორგანოიდი. მიტოქონდრიებს თავის ღრმ აქვს, ამიტომ გაყოფით გამრავლება შეუძლია. მიტოქონდრიებში მიმდინარეობს უჯრედული სუნთქვის პროცესი. ენერჯის ნაწილი, რომელიც ამ დროს მიტოქონდრიებში წარმოიქმნება ქიმიური ნაერთების სახით მარაგდება (ატფ-ის სახით). ამ ენერჯიას უჯრედის სხვა სტრუქტურები იყენებს.

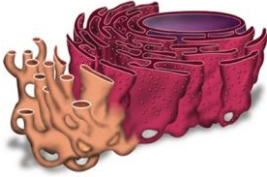




საკვანძო სიტყვები

- მემბრანა
- მემბრანული ორგანოიდები
- არამემბრანული ორგანოიდები

პლასტიდები (ბერძ. „plastidis, plastos“ – ფორმირებული, გამოძერწილი). ეს ორგანოიდები, როგორც წესი, მცენარეულ უჯრედებში გვხვდება. მათაც, მიტოქონდრიების მსგავსად, საკუთარი დნმ გააჩნია, ამიტომ გაყოფით შეუძლია გამრავლება. პლასტიდებს განასხვავებენ ფერის მიხედვით. ლეიკოპლასტები უფეროა, მათში გროვდება სამარაგო საკვები ნივთიერებები. ქრომოპლასტები შეიცავს პიგმენტებს, რომლებიც მცენარეს სხვადასხვა ფერს აძლევს. ქლოროპლასტები მწვანე ფერისაა. მწვანე შეფერილობას მათ პიგმენტი ქლოროფილი აძლევს. ქლოროფილს მზის ენერჯიის შთანთქმის უნარი აქვს. სინათლეზე ქლოროპლასტებში ფოტოსინთეზის პროცესი მიმდინარეობს. ამასთან ერთად, მზის სინათლის ენერჯიის ნაწილი ქიმიური ნაერთების სახით მარაგდება.

საქმიანობა

განსაზღვრეთ ცხრილში მითითებული ორგანოიდების სახელწოდებები

მემბრანული ორგანოიდები	
1	 <ul style="list-style-type: none"> ○ სხვადასხვა ზომის არხებისა და ღრუების (პარკების) სისტემა. ○ არსებობს გლუვი ან ხორკლიანი ტიპის.
2	 <ul style="list-style-type: none"> ○ შედგება ერთმანეთზე დასტებად დალაგებული ღრუებისგან (ცისტერნებისგან). ○ მათ ზედაპირზე წარმოიქმნება ბუშტუკები.
3	 <ul style="list-style-type: none"> ○ მემბრანით შემოსაზღვრული ბუშტუკებია, რომლებშიც საჭმლის მომნელებელი ფერმენტებია.
4	 <ul style="list-style-type: none"> ○ ორმემბრანიანი ორგანოიდია. ○ უჯრედის ენერჯიის წყაროა.
5	 <ul style="list-style-type: none"> ○ არსებობს სამი სახის (ლეიკოპლასტები, ქრომოპლასტები და ქლოროპლასტები).

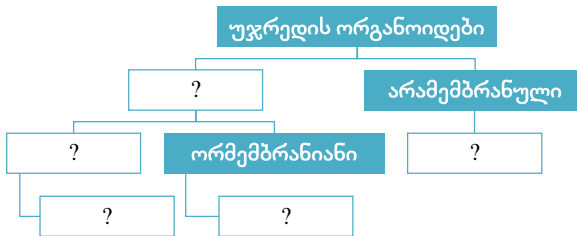
არამემბრანული ორგანოიდები. ასეთ ორგანოიდებს მიეკუთვნება რიბოსომები და უჯრედის ცენტრი.

რიბოსომები (რიბონუკლეინის მჟავა; ბერძ. „soma“ – სხეული) არამემბრანული აგებულების მქონე ორგანოიდებია. თითოეული რიბოსომა ორი – დიდი და მცირე ნაწილისგან შედგება. რიბოსომების ფუნქცია ცილის სინთეზია. ცილის სინთეზისათვის ისინი გროვებად – პოლისომებადაა – განლაგებული.

უჯრედის ცენტრი ბირთვთან ახლოს მდებარე წარმონაქმნია, რომელიც ორი პერპენდიკულარულად განლაგებული ცენტრიოლისგან შედგება. ცენტრიოლები აგებულია მიკრომილაკებისგან. უჯრედის ცენტრი უჯრედის გაყოფის პროცესში მონაწილეობს. უმაღლეს მცენარეებს ცენტრიოლები არ გააჩნია.

მიღებული ცოდნის შეამოწმა და გამოყენება

1. შეავსეთ სქემა.

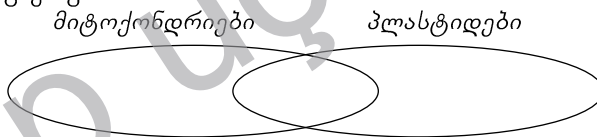


2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ფოტოსინთეზი ქლოროპლასტებში/ლეიკოპლასტებში მიმდინარეობს.
- ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების დამშლელ ფერმენტებს რიბოსომები/ლიზოსომები შეიცავს.
- ცხიმები და ნახშირწყლები რიბოსომებში/ენდოპლასმურ ბადეში წარმოიქმნება.
- ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები სამარაგოდ გროვდება გოლჯის კომპლექსში/რიბოსომებში.
- ბირთვი/უჯრედის ცენტრი ორგანოიდი არ არის.

3. მტკიცებების ნომრები განალაგეთ ვენის დიაგრამის შესაბამის ნაწილში.

1. აქვს დნმ.
2. ზოგიერთ ფორმებს შეუძლია სამარაგო საკვები ნივთიერებების დაგროვება.
3. ზოგიერთი ფორმები ფერად პიგმენტებს შეიცავს.
4. ზოგიერთ ფორმებში ფოტოსინთეზის პროცესი მიმდინარეობს.
5. ორმემბრანიანი აგებულია აქვს.
6. უჯრედულ სუნთქვას განაპირობებს.
7. შეუძლია ენერჯის მომარაგება ატფ-ის სახით.
8. მრავლდება გაყოფით.



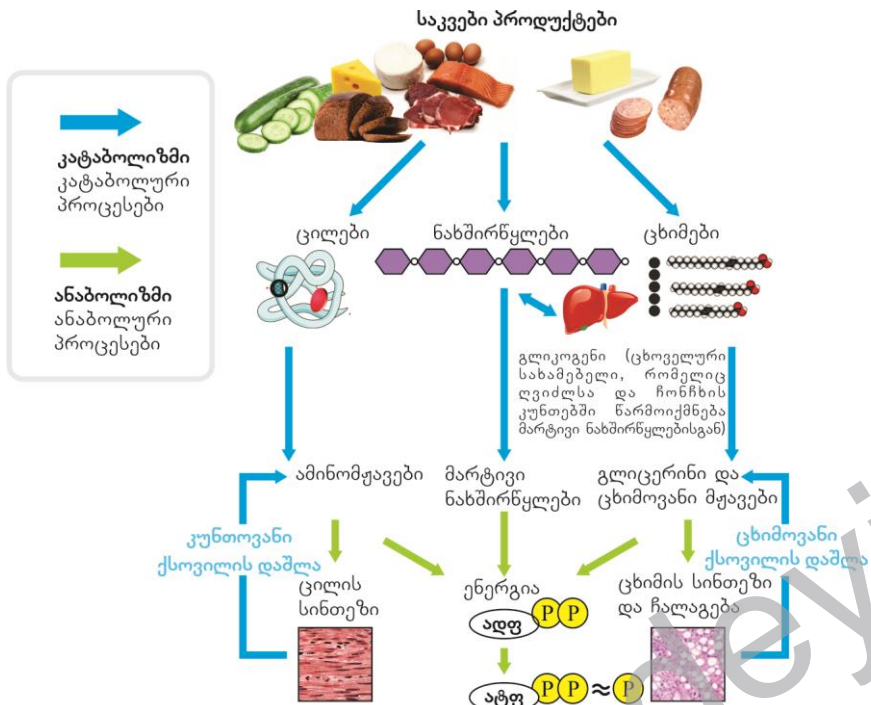
4. როგორ უჯრედებში – პროკარიოტებსა თუ ეუკარიოტებში – არის მოვალეობები უფრო მაღალ დონეზე გადანაწილებული? პასუხი დაასაბუთეთ.

12 ნივთიერებათა ცვლა და ენერჯის გარდაქმნა ცოცხალ ორგანიზმებში



- რა პროცესებისათვის ესაჭიროება ორგანიზმს ენერჯია?
- საიდან იღებენ ცოცხალი ორგანიზმები ენერჯიას?

გარემოდან უჯრედში მუდმივად შედის ნივთიერებები და უჯრედიდანაც გარეთ მუდმივად გამოიყოფა დამლის პროდუქტები. ამ პროცესს ნივთიერებათა ცვლა ან მეტაბოლიზმი (ბერძ. „metabole“ – გარდაქმნა) ეწოდება.



ნივთიერებათა ცვლის საფუძველს ანაბოლიზმისა და კატაბოლიზმის პროცესები წარმოადგენს.

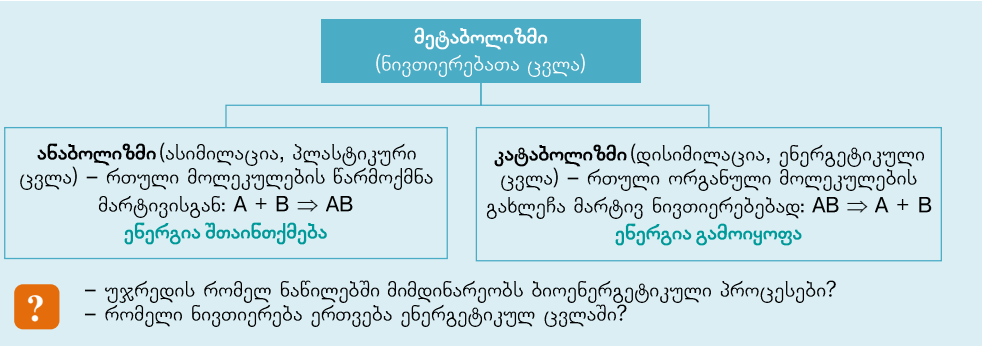
ანაბოლიზმი (ბერძ. „anabole“ – აწევა), ანუ ასიმილიაცია (ლათ. „assimilatio“ – შეთვისება, შერწყმა) – წარმოადგენს ორგანიზმის ქსოვილებისა და უჯრედის სტრუქტურული ნაწილების განახლებისა და აგების პროცესს. ხშირად ამის გამო ანაბოლიზმს პლასტიკურ ცვლასაც (ბერძ. „plastikos“ – გამოძერწვა) უწოდებენ. ანაბოლიზმის პროცესის დროს ხდება რთული მოლეკულების ბიოსინთეზი პირველადი ან გარემოდან შემოსული მარტივი მოლეკულებისგან. შედეგად წარმოიქმნება ორგანიზმისთვის აუცილებელი ცილები, ნუკლეინის მჟავები, ნახშირწყლები. ანაბოლიზმის პროცესი ზრდის პერიოდში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს. ანაბოლიზმის

დროს წარმოქმნილ ნაერთებში ენერგია აკუმულირდება ქიმიური ბმების სახით. ეს ენერგია მიიღება ნივთიერებების დაშლის დროს გამოთავისუფლებული ენერგიისგან, ანუ უჯრედში მიმდინარე კატაბოლიზმის პროცესების შედეგად.

საკვანძო სიტყვები

- ანაბოლიზმი
- კატაბოლიზმი
- ასიმილაცია
- პლასტიკური ცვლა
- ენერგეტიკული ცვლა

კატაბოლიზმი (ბერძ. *katabole* – ვარდნა, დაშლა), ანუ დისიმილაცია არის რთული ორგანული მოლეკულების დაშლა მარტივ ნაერთებად, რომელსაც თან ენერგიის გამოყოფა ახლავს. კატაბოლიზმის პროცესები ენერგიით უზრუნველყოფს ყველა ბიოქიმიურ პროცესს. ამიტომ ამ პროცესს *ენერგეტიკულ ცვლასაც* უწოდებენ. ორგანულ ნივთიერებებში ქიმიური ბმების გახლეჩის შედეგად გამოთავისუფლებული ენერგია აკუმულირდება ქიმიურ ნივთიერებაში, რომელსაც *ადენოზინტრიფოსფორმჟავა (ატფ)* ეწოდება.



საკმეინაობა ■ **ატფ-ის მოლეკულის აგებულება**

შეადარეთ ატფ-ის აგებულება დნმ-ისა და რნმ-ის ნუკლეოტიდებს აგებულებას.
– რა მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები აქვთ მათ?

ადენოზინტრიფოსფორმჟავა (ატფ) – ორგანული ნივთიერებაა, რომელიც უჯრედს ენერგიით უზრუნველყოფს. ატფ ენერგიის უნივერსალურ წყაროდ ითვლება. ქიმიური შემადგენლობით ატფ ნუკლეოტიდია. მის შემადგენლობაში შედის აზოტოვანი ფუძე ადენინი, რიბოზა (ნახშირწყალი) და ორთოფოსფორმჟავას ნაშთები. ატფ-ში ენერგია მარაგდება ძირითადად ორთოფოსფორმჟავას ნაშთებს შორის არსებულ ბმებში, რომლებსაც *მაკროერგული ბმები* ეწოდება. ერთი მაკროერგული ბმის გახლეჩისას ატფ-ს სცილდება ორთოფოსფორმჟავას ერთი ნაშთი და შედეგად გამოიყოფა 40 კჯ ენერგია.

! • უჯრედში ნებისმიერი ბიოქიმიური რეაქციის მიმდინარეობისათვის საჭიროა ატფ-ის ენერგია. მაგალითად, კუნთებში ატფ-ის ენერგიის მარაგი საკმარისია 20-30 მეკუშმვაზე. ამიტომ უჯრედში მუდმივად მიმდინარეობს ატფ-ის სინთეზი.

ორთოფოსფორმჟავას ერთი ნაშთის მოცილებისას წარმოიქმნება – ადენოზინდიფოსფორმჟავა (ადფ). ეს ნაერთი ისევ შეიძლება გადაიქცეს ატფ-ად. ატფ-ის გარდაქმნა ადფ-ად და, პირიქით, უჯრედში ენერჯის გამომუშავების ძირითადი მექანიზმია.

საჭირო შემთხვევაში ადფ-ს შეიძლება მოსცილდეს კიდევ ერთი ორთოფოსფორმჟავას ნაშთი და მორიგი მაკროერგული ბმის გახლეჩის შედეგად გამოიყოფა 40 კჯ ენერჯია. ამასთან ადფ გარდაიქმნება ადენოზინმონოფოსფატად (ამფ), რომლის შემადგენლობაში რჩება ერთი ორთოფოსფორმჟავას ნაშთი. ატფ-ის ენერჯით მდიდარი მაკროერგული ბმების ხარჯზე უჯრედს შეუძლია დააგროვოს და საჭიროების შემთხვევაში გახარჯოს ენერჯია.

ატფ-ის როლი უჯრედში. უჯრედში ბიოსინთეზის პროცესების, მოძრაობის, სითბოს წარმოქმნის, ნერვული იმპულსის წარმოშობისა და სხვა სასიცოცხლო პროცესების დროს გამოიყენება ატფ-ის ენერჯია.

მიღებული ცოდნის შეამოწება და გამოყენება

1. დაადგინეთ შესაბამისობა

ა. ასინილაზი

ბ. ფისინილაზი

1. ორგანული ნივთიერებების დაშლა
2. ორგანული ნივთიერებების სინთეზი
3. ენერჯის გამოყოფა
4. ფოტოსინთეზი
5. ცილების ბიოსინთეზი
6. ენერჯის შთანთქმა

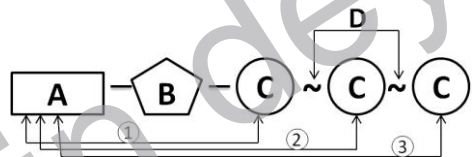
2. ამოაჩიეთ სწორი პასუხები:

- ადფ-ის მოლეკულაში სამი მაკროერგული ბმაა;
- ატფ-ის ენერჯია იხარჯება სხვადასხვა სასიცოცხლო პროცესების დროს;
- ორთოფოსფორმჟავას ერთი ნაშთის მოცილებისას წარმოიქმნება 17,6 კჯ ენერჯია.
- ატფ-ის მოლეკულებში არსებული მაკროერგული ბმების ხარჯზე უჯრედი აგროვებს ენერჯიას და იყენებს მას.

3. სქემაზე გამოსახულია ატფ-ის შემადგენელი ელემენტები:

რისგან შედგება ეს ელემენტები?

- ა) ... ;
- ბ) ... ;
- გ)



ყურადღებით დააკვირდით სქემას. განსაზღვრეთ ამფ-ის, ადფ-ის და ატფ-ის ნუკლეოტიდები და დაწერეთ ამ მოლეკულების სრული სახელწოდება.

- 1) ... ;
- 2) ... ;
- 3)

რა არის აღნიშნული ასო D-თი? ...

13 მეაკვიდრული ინფორმაცია და გენეტიკური კოდი



- როგორია ცილების აგებულება?
- რატომ განსხვავდება თითოეული ორგანიზმის ცილები ერთმანეთისგან?

ცოცხალი ორგანიზმების ისეთი თვისებები, როგორებიცაა თავისივე მსგავსის წარმოშობის უნარი, მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა თავს იჩენს მოლეკულურ დონეზე. ამის გამო მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის პრინციპის დადგენა შესაძლებელი გახდა დნმ-ის მოლეკულის შესწავლის შემდეგ.

მსჯელობისთვის

- როგორ ფიქრობთ, ერთ გენში მომხდარი ცვლილება რატომ შეიძლება განმეორდეს შთამომავლობის გენებში?

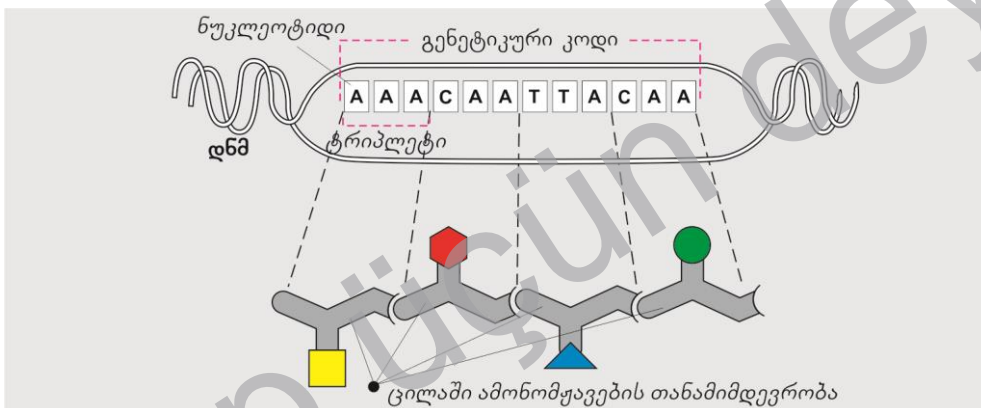
დნმ და გენი. მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელი არის დნმ-ის მოლეკულა. ინფორმაცია ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ ინახება დნმ-ის მოლეკულის შესაბამის უბნებში, რომლებსაც გენებს უწოდებენ. ამრიგად გენი (ბერძ. „genos“ – წარმოშობა, გვარი) – ეს არის დნმ-ის უბანი (მონაკვეთი), რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ცილის მოლეკულის პირველადი სტრუქტურის შესახებ.

საკვანძო სიტყვები

- ტრიპლეტი
- გენეტიკური კოდი

გენეტიკური კოდი. გენებში ინახება ინფორმაცია ამა თუ იმ ცილის ამინომჟავების თანამიმდევრობის შესახებ. შემდეგში ეს ინფორმაცია კომპლემენტარობის პრინციპით ინერება ინფორმაციულ რნმ-ზე (ი-რნმ) და გადაიტანება რიბოსომასთან.

დნმ-ზე ამინომჟავების კოდირების ზოგადი სქემა



ინფორმაცია ცილის პირველადი სტრუქტურის შემადგენლობაში შემავალი თითოეული ამინომჟავის შესახებ „ჩანერილია“ დნმ-სა და რნმ-ზე სამი ნუკლეოტიდის კომბინაციის სახით, რომელსაც ტრიპლეტს უწოდებენ.

დნმ-ისა და ი-რნმ-ის მოლეკულებში ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ ინფორმაციის ჩანერის მეთოდს ნუკლეოტიდების განსაზღვრული თანამიმდევრობის მიხედვით გენეტიკური კოდი ეწოდება.

საქმიანობა

განიხილეთ ცხრილი და კომპლემენტარობის პრინციპის მიხედვით განსაზღვრეთ ტრიპლეტები, რომლებიც კითხვის ნიშნების მაგივრად უნდა იყოს. რომელი ტრიპლეტებით ხდება კოდირება ი-რნმ-ზე ამინომჟავების ვალინისა და გლუტამინის?

დნმ	I ჯაჭვი	TTT	GTT	?	?	CAC	?
	II ჯაჭვი	?	?	TTA	CTT	?	AAT
ი-რნმ		UUU	?	AAU	?	CAC	UUA
ამინომჟავები *		ფენ	ვალ	ასპ	გლუ	ცის	ლეი

* ფენ – ფენილალანინი, ვალ – ვალინი, ასპ – ასპარაგინი, გლუ – გლუტამინი, ცის – ცისტეინი, ლეი – ლეიცინი

– რამდენი ტრიპლეტისგან შედგება თითოეული კოდი და რამდენ ამინომჟავას შეესაბამება იგი?

გენეტიკური კოდის თვისებები. გენეტიკურ კოდს მთელი რიგი თვისებებები ახასიათებს. ასე მაგალითად, კოდი ტრიპლეტურია, ანუ თითოეული ამინომჟავის კოდირებაში სამი ნუკლეოტიდი მონაწილეობს.

თითოეული ამინომჟავის გენეტიკურ კოდს ერთი ტრიპლეტი შეესაბამება, მაგრამ ზოგიერთი ამინომჟავა შეიძლება კოდირებული იქნეს ერთი ან რამდენიმე ტრიპლეტით. გენეტიკურ კოდში გენებს შორის არსებობს ტრიპლეტები, რომლებიც ყოფს მათ, მაგრამ არაფერს არ კოდირებს. ყველა ცოცხალ ორგანიზმში ერთსა და იმავე ამინომჟავებს ერთი და იგივე ტრიპლეტები შეესაბამება.

დაიმახსოვრეთ

- ერთი ნუკლეოტიდის სიგრძე = 0,34 ნმ.
- ერთი გენის სიგრძე = ერთი ნუკლეოტიდის სიგრძე X n (ნუკლეოტიდების რაოდენობა)
- ამინომჟავების რაოდენობა = ნუკლეოტიდების რაოდენობა/3
- ერთი გენის მასა = ნუკლეოტიდების რაოდენობა X ერთი ნუკლეოტიდის მასაზე
- ერთი ნუკლეოტიდის მოლეკულური მასა ≈ 300 მ. ა.ე.
- ერთი ამინომჟავის მოლეკულური მასა ≈ 110 მ. ა.ე.
- დნმ-ის მოლეკულაში ნუკლეოტიდების თანაფარდობა ასეთია– $A + G/T + C = 1$

1. დნმ-ის ერთ ჯაჭვში ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობის საფუძველზე ააგეთ მეორე ჯაჭვი:

დნმ-ის პირველი ჯაჭვი...

დნმ-ის მე-2 ჯაჭვი AAA-ACC-AGC-ATT-ATG-AAG

ააგეთ დნმ-ის პირველი ჯაჭვის შესაბამისი ი-რნმ-ის ჯაჭვი.

2. დნმ-ის და რნმ-ის მონომერია:

- ა) აზოტოვანი ფუძე;
- ბ) დეზოქსირიბოზა ან რიბოზა;
- გ) აზოტოვანი ფუძე და ორთოფოსფორმჟავას ნაშთი;
- დ) ნუკლეოტიდები

3. რომელ პასუხშია სწორად აღნიშნული განსხვავებები, რომლებიც განარჩევს დნმ-ის მოლეკულას რნმ-ის მოლეკულისგან?

- ა) ერთჯაჭვიანია, შეიცავს დეზოქსირიბოზას, მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელია.
- ბ) ორი ჯაჭვისგან შედგება, შეიცავს რიბოზას, გადააქვს მემკვიდრული ინფორმაცია.
- გ) ორჯაჭვიანია, შეიცავს დეზოქსირიბოზას, წარმოადგენს მემკვიდრული ინფორმაციის გადამტანს.

4. ამოხსენით ამოცანები:

- გაითვალისწინეთ, რომ ცილა ინსულინის შემადგენლობაში შედის 51 ამინომჟავა და გამოთვალეთ ამ ცილის მაკოდირებელ გენში ნუკლეოტიდების რაოდენობა.
- დნმ-ის მოლეკულა შეიცავს ადენინის 80000 ნაშთს, რაც შეადგენს მოლეკულაში ნუკლეოტიდების საერთო რიცხვის 16%-ს. განსაზღვრეთ დანარჩენი ნუკლეოტიდების რაოდენობა და მოცემული დნმ-ის მოლეკულის სიგრძე.

14 ცილავის ბიოსინთეზი



- რა კომპონენტებისგან შედგება ცილები და ნუკლეინის მჟავები?
- როგორ არის დამოკიდებული უჯრედში ცილების სტრუქტურა ნუკლეინის მჟავების აგებულებაზე?

უჯრედში განუწყვეტლივ წარმოიქმნება ახალი ნივთიერებები. ამ პროცესს ბიოსინთეზი (ბერძ. „bios“ – სიცოცხლე, „synthesis“ – შეერთება) ეწოდება. ბიოსინთეზის პროცესში წარმოიქმნება ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები და სხვა ორგანული ნივთიერებები.

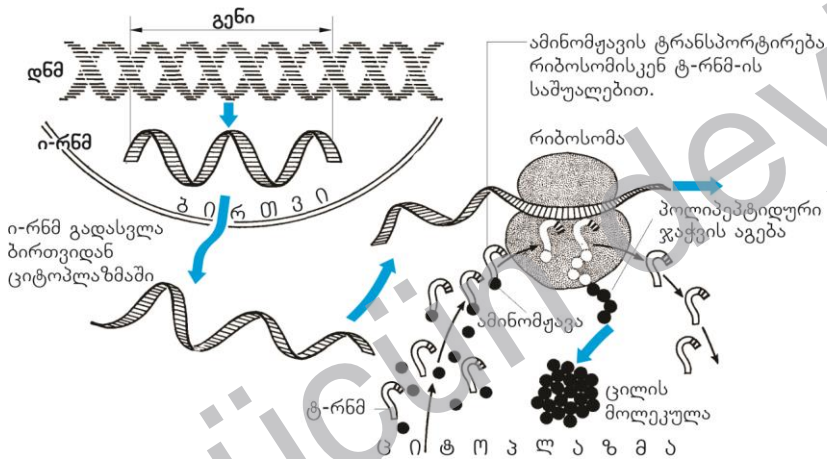
ცილების ბიოსინთეზი. ყოველი უჯრედი შეიცავს მისთვის დამახასიათებელ ცილებს. ინფორმაცია მათი პირველადი სტრუქტურის შესახებ კოდირებულია დნმ-ში ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობის სახით. ცილის მოლეკულის სინთეზის დროს დნმ-ში არსებული ინფორმაცია გადაიტანება რიბოსომასთან ი-რნმ-ის საშუალებით.

საქმიანობა

განიხილეთ სურათი და უპასუხეთ კითხვებს:

1. სად მდებარეობს დნმ-ის მოლეკულა?
2. სად და როგორ ხდება ი-რნმ-ის მოლეკულის სინთეზი?
3. როგორ ხდება ინფორმაცია ცილის სტრუქტურის შესახებ უჯრედის ბირთვიდან ციტოპლაზმაში?
4. სად მიემართება ი-რნმ ციტოპლაზმაში?
5. სად გვხვდება სატრანსპორტო რნმ-ის (ტ-რნმ) მოლეკულები?
6. რას იერთებს ტ-რნმ?
7. რა სინთეზდება რიბოსომაში?

ეუკარიოტულ უჯრედში ცილის სინთეზის სქემა



ეს პროცესი ორ ეტაპად მიმდინარეობს: ტრანსკრიფცია და ტრანსლაცია.

ტრანსკრიფცია. ცილის სინთეზის მოსამზადებელ ეტაპზე კოდირებული ინფორმაცია ამინომჟავების თანამიმდევრობის შესახებ კომპლემენტარობის პრინციპით გადაიწერება დნმ-ის ერთი ჯაჭვიდან ი-რნმ-ზე. ამ პროცესს ტრანსკრიფცია (ლათ. „transcriptio“ – გადანერა), ანუ ინფორმაციის

გადაწერა ეწოდება. წარმოქმნილი ი-რნმ ბირთვიდან ციტოპლაზმაში გადადის.

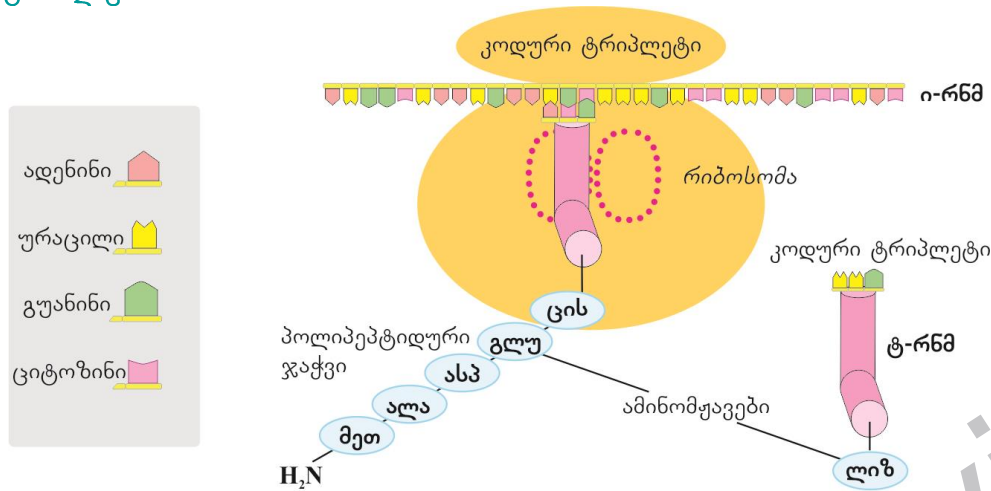
ტრანსლაცია. ცილის ბიოსინთეზის მომდევნო (მეორე) ეტაპს ტრანსლაცია ეწოდება (ლათ. „translatio“ – გადათარგმნა).

ტრანსლაციის დროს ინფორმაცია ცილის აგებულების შესახებ, რომელიც ჩანერილია ი-რნმ-ზე ნუკლეოტიდების გარკვეული თანამიმდევრობის სახით, რიბოსომებში გადაიქცევა ამ კოდის მიხედვით სინთეზირებულ ამინომჟავების თანამიმდევრობად. ანუ ტრანსლაციის პროცესში „ნუკლეოტიდების ენაზე“ ჩანერილი ინფორმაცია „ამინომჟავების ენაზე“ ითარგმნება. შედეგად მიიღება პოლიპეპტიდური ჯაჭვი. ტრანსლაციის პროცესი რიბოსომებში ხდება.

საკვანძო სიტყვები

- ტრანსკრიფცია
- ტრანსლაცია

ტრანსლაცია



სინთეზის დასრულების შემდეგ პოლიპეპტიდური ჯაჭვი სცილდება ი-რნმ-ს და იწყებს სპირალურად დახვევას, რის შედეგადაც მიიღება ჯერ ცილის მეორეული, ხოლო საბოლოოდ ამ ცილისთვის სპეციფიკური მესამეული სტრუქტურა. ცილების სინთეზი მხოლოდ ცოცხალ უჯრედში ხდება.

არაცილოვანი მოლეკულების სინთეზის დროს ჯერ წარმოიქმნება სპეციფიკური ცილა – ფერმენტი და შემდეგ მისი მონაწილეობით სინთეზდება ნახშირწყლები ან ლიპიდები.

- 1954 წელს მოხერხდა ცილის პირველადი სტრუქტურის გაშიფვრა. ეს ცილა იყო ინსულინი, რომელიც სისხლში გლუკოზის დონეს არეგულირებს. კვლევა თითქმის 10 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა. ინსულინის მოლეკულა შედგება ორი პოლიპეპტიდური ჯაჭვისგან. ერთი მათგანი შეიცავს 21 ამინომჟავის ნაშთს, მეორე კი – 30-ს.
- დღეისათვის უკვე შესაძლებელია ხელოვნური გზით ინსულინის მიღება. ერთი პოლიპეპტიდური ჯაჭვის მისაღებად საჭიროა 89 რეაქციის ჩატარება, მეორის მისაღებად კი – 138. ცოცხალ ორგანიზმებში ცილის სინთეზი ძალიან სწრაფად მიმდინარეობს.

1. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

<ul style="list-style-type: none"> რა ორგანოიდები მონაწილეობს ცილის სინთეზში? ა) გოლჯის კომპლექსი; ბ) რიბოსომები; გ) ლიზოსომები. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ენოდება ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობის შესახებ ინფორმაციის გადაწერას დნმ-დან ი-რნმ-ზე? ა) კომპლემენტარობა; ბ) ტრანსკრიფცია; გ) ტრანსლაცია. 	<ul style="list-style-type: none"> რამდენი სახის ამინომჟავა შედის ცილების შემადგენლობაში? ა) 20; ბ) 25; გ) 40.
---	--	---

2. დაადგინეთ ცილის ბიოსინთეზის პროცესის თანამიმდევრობა უჯრედში:

- ა) ი-რნმ-ის სინთეზი;
- ბ) ტ-რნმ-ის საშუალებით ამინომჟავის მიტანა რიბოსომასთან;
- გ) ი-რნმ-ის გადაადგილება ბირთვიდან რიბოსომისკენ;
- დ) პოლიპეპტიდური ჯაჭვის სინთეზი რიბოსომაზე;
- ე) ი-რნმ-ის მოლეკულის მიერთება რიბოსომასთან.



3. შეადარეთ და ახსენით ტრანსკრიფციისა და ტრანსლაციის პროცესების მნიშვნელობა.

4. შეავსეთ ცხრილი:

მოლეკულები	როლი ბიოსინთეზში
ი-რნმ	...
ტ-რნმ	...
ფერმენტები	...
ატფ	...

15 ნივთიარეაზისა და ენერჯის ცვლა ავტოტროფულ ორგანიზმებში



- როგორ ორგანიზმებს უწოდებენ ავტოტროფებს?
- უმაღლესი მცენარეების რომელ ორგანოებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი?
- რა წარმოიქმნება ფოტოსინთეზის შედეგად?

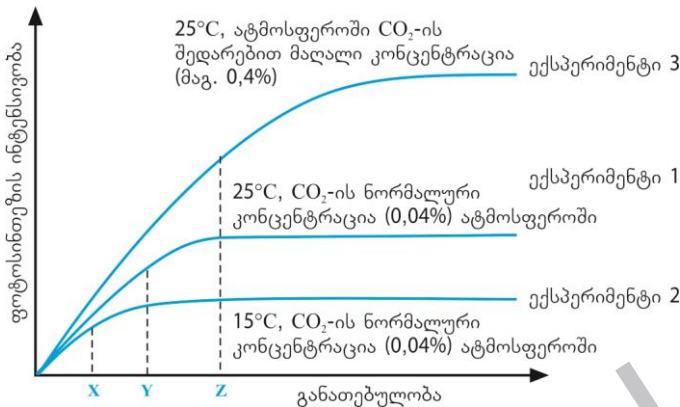
ავტოტროფულ ორგანიზმებს თავად შეუძლია საჭირო ორგანული ნივთიერებების სინთეზირება. ორგანიზმთა ნაწილი ორგანული ნივთიერებების სინთეზისთვის მზის ენერჯიას იყენებს. ასეთ ორგანიზმებს ფოტოტროფებს უწოდებენ. ფოტოტროფების მაგალითს ფოტომასინთეზებელი ორგანიზმები წარმოადგენს.

საკმეინობა

დააკვირდით ქვემოთ მოცემულ გრაფიკს და უპასუხეთ კითხვებს:

- რა ფაქტორები ახდენს გავლენას ფოტოსინთეზზე?
- როგორ მოქმედებს ამ ფაქტორების შეცვლა ფოტოსინთეზის პროცესის სიჩქარეზე?

სხვადასხვა ფაქტორების ზეგავლენა ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე

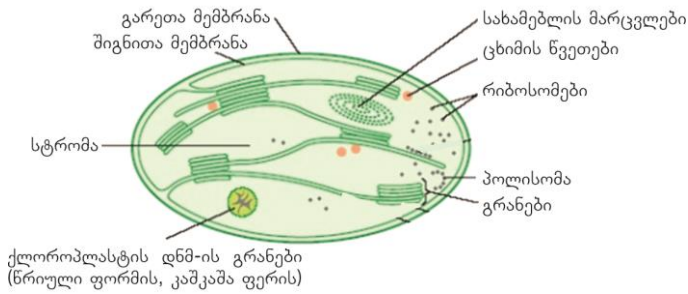


ფოტოსინთეზი. ფოტოსინთეზის დროს (ბერძ. „*photos*“ – სინათლე, „*synthesis*“ – შეერთება) მზის სინათლის მონაწილეობით არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული ნივთიერებები წარმოიქმნება. ეს პროცესი მიმდინარეობს მწვანე მცენარეებსა და ბაქტერიებში, რომლებიც ქლოროფილს შეიცავენ. შედეგად უჯრედში, როგორც პირველადი პროდუქტი, წარმოიქმნება მონოსაქარიდი (გლუკოზა). შემდგომში ეს პროდუქტი გამოიყენება პოლისაქარიდების, რთული აგებულების ცილების, ცხიმების, ნუკლეინის მჟავების და სხვა ორგანული ნივთიერებების ბიოსინთეზში.

ქლოროპლასტები. ქლოროპლასტები მცენარეთა შემადგენელი რთული აგებულების ორგანოებია, რომლებიც ციტოპლაზმისგან ორმაგი მემბრანითაა გამოყოფილი. შიგნითა ნაწილი, რომელსაც სტრომას (ბერძ. „*stroma*“ – საფენი, საგებელი) უწოდებენ, სავსეა უფერული სითხით. ქლოროპლასტის შიდა მემბრანა ჩაზრდილია სტრომაში და წარმოქმნის სვეტებს – გრანებს.

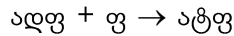
პიგმენტ ქლოროფილის გამო ქლოროპლასტებს მწვანე შეფერილობა აქვს.

ქლოროპლასტის აგებულება

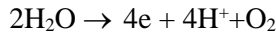


ფოტოსინთეზის ფაზები. ფოტოსინთეზის პროცესში გამოყოფენ ორ ფაზას: სინათლის და სიბზნელის.

ფოტოსინთეზის სინათლის ფაზა. მზის სინათლის ზემოქმედებით მწვანე მცენარის ფოთოლში არსებული ქლოროფილის ელექტრონები აგზნებულ მდგომარეობაში გადადის. ელექტრონების ნაწილი ადფ-ს უერთებს ერთ ფოსფორმუჟავას, რის შედეგად მიიღება ატფ:

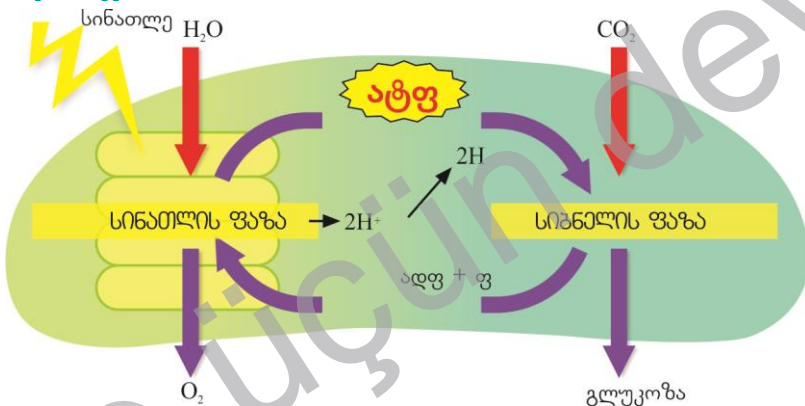


ელექტრონების მეორე ნაწილი წყლის დაშლაში მონაწილეობს, რის შედეგადაც მიიღება მოლეკულური ჟანგბადი, წყალბადის იონი და ელექტრონები. ამ პროცესს წყლის ფოტოლიზი (ბერძ. „fotos“ – სინათლე, „lizia“ – დაშლა) ეწოდება.



წყალი ელექტრონები წყალბადის იონები ჟანგბადი

ფოტოსინთეზის სქემა



წყლის დაშლისას მიღებული წყალბადის იონი ფოტოსინთეზის შემდეგ ფაზაში გამოიყენება და წარმოქმნის ქიმიურ ნაერთს. ენერგია ამ ნაერთში აკუმულირდება და პირველი ფაზა მთავრდება. რადგან ამ ფაზისთვის სინათლის არსებობა აუცილებელია, ამიტომ მას სინათლის ფაზას უწოდებენ.

სინათლის ფაზის ძირითადი პროდუქტი ატფ-ია. წყლის დაშლისას გამოყოფილი ჟანგბადი პროცესის გვერდითი (არაძირითადი) პროდუქტია და უფრედული სუნთქვის დროს გამოიყენება.

სიბნელის ფაზის მიმდინარეობისას სინათლის არსებობა აუცილებელი აღარაა. სწორედ იმის გამო, რომ ეს პროცესი შეიძლება სიბნელეში წარიმართოს, მას სიბნელის ფაზას უწოდებენ. სიბნელის ფაზაში ხდება ჰაერიდან შთანთქმული ნახშირორჟანგის ათვისება და მარტივი ნახშირწყლების წარმოქმნა. ამ ფაზაში სინათლის ფაზაში წარმოქმნილი პროდუქტები გამოიყენება.

შედეგად წარმოიქმნება $C_6H_{12}O_6$ -ის მოლეკულები. სიბნელის ფაზაში წარმოქმნილი მარტივი ნახშირწყლებისგან (გლუკოზისგან) შემდგომში წარმოიქმნება სხვადასხვა პოლისაქარიდები – სახამებელი, ცელულოზა და სხვა ორგანული ნივთიერებები.

საკვანძო სიტყვები

- ფოტოტროფი
- ფოტოლიზი
- გრანა
- სტრომა
- ქემოსინთეზი

ეს საინტერესოა

- **ზღვის ლოქორა** (*Elysia chlorotica*) ნყალმცენარეების ქრომატოფორებიდან მიღებული გლუკოზის ხარჯზე არსებობს. ლოქორას საჭმლის მომნელებელი სისტემის ზოგიერთ უჯრედს უნარი შესწევს აითვისოს ეს ქრომატოფორები. ამის შემდეგ იწყება ფოტოსინთეზის პროცესი – ლოქორას გენომი აკოდირებს ცილებს, რომლებიც ქრომატოფორებს ესაჭიროებათ ამ პროცესისთვის, „სამაგიეროდ“ ლოქორა იღებს სინთეზირებულ გლუკოზას.



ფოტოსინთეზის მნიშვნელობა. ფოტოსინთეზის პროცესში ენერგიით ღარიბი ნივთიერებებისგან – ნახშირორჟანგისა და წყლისგან – წარმოიქმნება ენერგიით მდიდარი ნივთიერება გლუკოზა. ამავე დროს სინათლის ენერგია (მცენარის ფოთოლი იყენებს მის ზედაპირზე მოხვედრილი მზის ენერგიის 1%-ს) ამ ნივთიერებაში აკუმულირდება ქიმიური ბმების სახით. გარდა ამისა, ფოტოსინთეზის პროცესში ატმოსფეროში გამოიყოფა ჟანგბადი, რომელსაც სხვა ორგანიზმები სუნთქვისთვის იყენებენ. ფოტოსინთეზის პროცესი შეიძლება ქიმიურად ასე გამოვსახოთ:



ჰეტეროტროფული ორგანიზმები იყენებს ფოტოსინთეზის პროდუქტებს და მათი დაშლით იღებს ატფ-ს.

ქემოსინთეზი. ზოგიერთ ბაქტერიასაც შეუძლია არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანულის მიღება. ამისათვის ბაქტერიები იყენებს არა სინათლის ენერგიას, არამედ ქიმიური ბმების ენერგიას. ამ პროცესს ქემოსინთეზი ეწოდება.

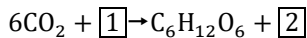
1. შეავსეთ ცხრილი

თავისებურებები	სინათლის ფაზა	სიბნელის ფაზა
პროცესის მიმდინარეობის ადგილი		
რა პროცესი მიმდინარეობს		
მიღებული პროდუქტი		

2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ქლოროფილის მოლეკულა იმყოფება სტრომაში/გრანებში;
- ფოტოსინთეზის პირველადი მასალაა წყალი და ჟანგბადი/ნახშირორჟანგი;
- ფოტოლიზი არის გლუკოზის ფერმენტული დაშლა/სინათლის ზემოქმედებით ქლოროპლასტებში წყლის მოლეკულების დაშლა;
- ფოტოსინთეზის სიბნელის ფაზაში ხდება წყლის დაშლა/ნახშირწყლების სინთეზი;
- თავისუფალი ჟანგბადი წარმოიქმნება ფოტოსინთეზის სინათლის/სიბნელის ფაზაში;
- პლასტიდები მიეკუთვნება უჯრედის ერთმემბრანიან/ორმემბრანიან ორგანოიდებს;
- მწვანე წყალმცენარეები/გოგირდის ბაქტერიები – ქემოტროფებია;
- ფოტოსინთეზის დროს თავისუფალი ჟანგბადი წარმოიქმნება ატფ-ის/წყლის დაშლის შედეგად.

3. რა უნდა იყოს ჩანერილი 1 და 2 უჯრებში ფოტოსინთეზის შემავსებელ რეაქციაში?



4. უპასუხეთ კითხვებს:

- ცნობილია, რომ მაღალი ინტენსივობის განათებისას ქლოროფილი დაშლას იწყებს და ფოტოსინთეზის პროცესიც სუსტდება. როგორ იცავს მცენარე თავს მზის მწველი სხივებისგან?
- რატომ იწყებს მცენარის ღერო სიბნელეში წაგრძელებას?
- ზომიერ კლიმატურ სარტყლებში ფოტოსინთეზისთვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 25°C. როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 35°C-ზე მაღლა ადის, ფოტოსინთეზის პროცესი ფერხდება. რა არის ამის მიზეზი?

16 ნივთიარებათა და ენერჯის ცვლა ჰეტიროტროფული ტივის კვების მქონე ორგანიზმებში

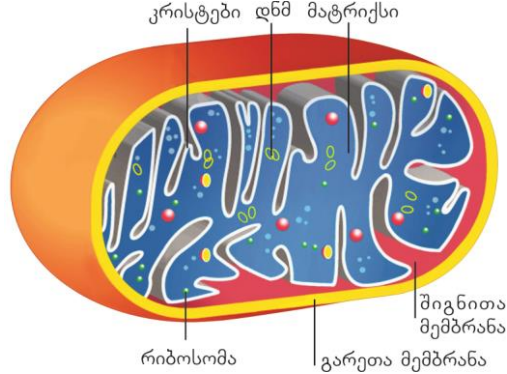


- რა პროცესები შეადგენს ნივთიერებათა ცვლას?
- ნივთიერებათა ცვლის რა პროცესის დროს გამოიყენება ენერჯია?
- რა ნივთიერების მოლეკულებში მარაგდება ენერჯია უჯრედში?

უჯრედში ენერჯია წარმოიქმნება ნივთიერებების დაშლის დროს. ფერმენტების მონაწილეობით ორგანული ნაერთების მოლეკულების დაშლის რეაქციების ერთობლიობას ენერგეტიკული ცვლა ეწოდება. ცოცხალი ორგანიზმების მიერ ენერჯის ძირითად წყაროდ, უპირველეს ყოვლისა, ნახშირწყლები და ცხიმები გამოიყენება. ცილები უჯრედისთვის ძალიან ძვირფასი მასალაა. ამიტომ ისინი ენერჯის წყაროდ მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევებში გამოიყენება, კერძოდ უჯრედში სხვა ორგანული ნივთიერებების ნაკლებობის დროს.

მიტოქონდრია. მიტოქონდრიას ორმემბრანიანი აგებულება აქვს. შიგნითა მემბრანა მრავალრიცხოვან ქედებს - კრისტებს (ლათ. „Krista“ - თხემი) ქმნის. კრისტებს შორის მიტოქონდრიის თხევადი შიგთავსი - მატრიქსია - მოთავსებული. ორგანული ნივთიერებების დაშლა სწორედ მატრიქსში ხდება.

მიტოქონდრიის აგებულება



საქმიანობა

გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში და შეავსეთ. უჯრედში ჩანერეთ იმ წინადადებების ნომრები, რომლებიც ამა თუ იმ ორგანიზმს განეკუთვნება:

მიტოქონდრიები	
ქლოროპლასტები	
რიბოსომები	

1. შედგება აგებულებითა და ზომებით განსხვავებული ორი ნაწილისგან;
 2. შიგნითა მემბრანა კრისტებს ქმნის;
 3. შიგნითა მემბრანა გრანებს ქმნის;
 4. განლაგებულია ენდოპლაზმური ბადის მემბრანებზე;
 5. გვხვდება მხოლოდ მცენარეულ უჯრედებში;
 6. გვხვდება ყველა უჯრედში;
 7. მთავარი ფუნქცია - ატფ-ის სინთეზია;
 8. უშუალოდ მონაწილეობს ცილის სინთეზში;
 9. ახორციელებს ფოტოსინთეზს.
- რა საერთო და განსხვავებული ნიშნები აქვს მიტოქონდრიებსა და ქლოროპლასტებს?

ენერგეტიკული ცვლის ეტაპები. დაშლის რეაქციების მიმდინარეობისას გამოიყოფა ენერჯია. არაორგანული ნაერთების დაშლისას გამოყოფილი

ენერჯის ნაწილი მარაგდება ატფ-ის სახით. ენერგეტიკული ცვლა რამდენიმე ეტაპად მიმდინარეობს.

პირველ ეტაპს მოსამზადებელი ეტაპი ეწოდება. ამ ეტაპზე რთული ორგანული ნაერთები მარტივ ნაერთებად იშლება. წარმოქმნილი პატარა მოლეკულები ქსოვილების უჯრედებში აღწევს. პირველ ეტაპზე გამოყოფილი ენერჯია სითბოს სახით გარეთ გამოიყოფა.

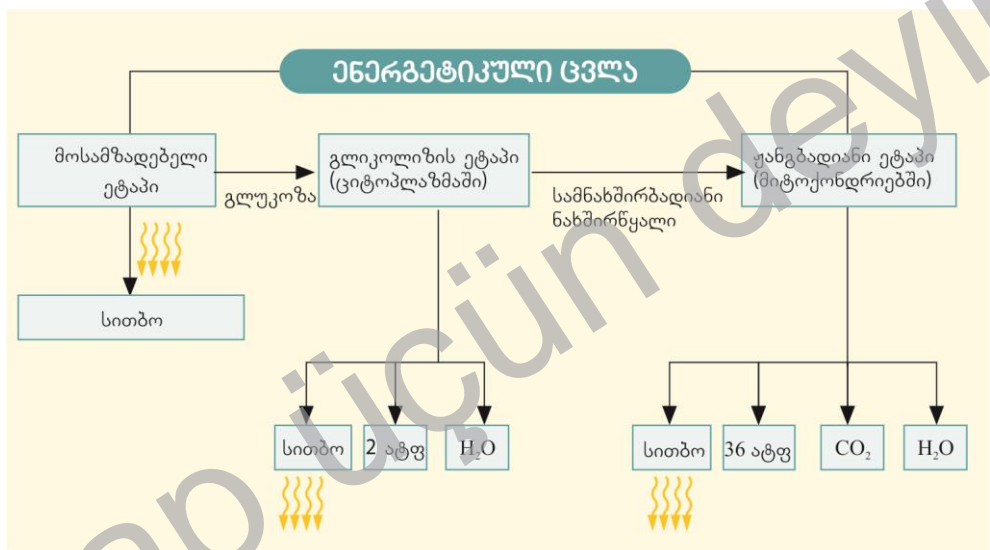
საკვანძო სიტყვები

- გლიკოლიზი
- ჟანგბადიანი ეტაპი
- კრისტები
- მატრიქსი

ენერგეტიკული ცვლის მეორე ეტაპი უჯრედის ციტოპლაზმაში მიმდინარეობს. რადგან ეს ეტაპი ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე მიდის, ამიტომ მას უჟანგბადო ეტაპსაც უწოდებენ. ამ ეტაპზე გლუკოზის დაშლა ხდება და ხშირად ამ პროცესს გლიკოლიზსაც (ბერძ. „glykys“ – ტკბილი და „lysis“ – დაშლა) უწოდებენ. პროცესი ფერმენტების აქტიური მონაწილეობით მიმდინარეობს. გლიკოლიზის პროცესში გლუკოზის ერთი მოლეკულის დაშლისას წარმოიქმნება ორი მოლეკულა სამნახშირბადიანი ნაერთი – პიროყურძნის მჟავა ($C_3H_4O_3$) და ორი ატფ-ის მოლეკულა.

ენერგეტიკული ცვლის მესამე ეტაპს ჟანგბადიანი ეტაპს უწოდებენ. ეს ეტაპი მიტოქონდრიებში მხოლოდ ჟანგბადის მონაწილეობით მიმდინარეობს. ამ ეტაპზე პიროყურძნის მჟავა ჟანგბადის მონაწილეობით იჟანგება ნახშირორჟანგისა და წყლის წარმოქმნამდე. ჟანგბადიანი ეტაპზე გლუკოზის თითოეული მოლეკულის დაჟანგვისას ატფ-ის 36 მოლეკულა წარმოიქმნება. ამ ეტაპს უჯრედულ სუნთქვასაც უწოდებენ. უჯრედული სუნთქვა მიტოქონდრიების კრისტებში არსებული ფერმენტების მონაწილეობით მიმდინარეობს; ისინი ორგანული ნივთიერების დაჟანგვის პროცესებს ააქტიურებს.

ენერგეტიკული ცვლის ეტაპები



ამრიგად, გლუკოზის ერთი მოლეკულის სრული დაშლისას საბოლოოდ წარმოიქმნება ატფ-ის 38 მოლეკულა: 2 მოლეკულა გლიკოლიზის ეტაპზე

და 36 მოლეკულა ჟანგბადიან ეტაპზე. ეს ენერგია შემდგომ ახალი ნივთიერებების სინთეზზე იხარჯება.

ატფ-ის მოლეკულების მაკროერგულ ბმებში აკუმულირებული ენერგია შემდგომში შეიძლება სხვა სახის ენერგიად გადაიქცეს. მაგალითად, ნერვულ უჯრედებში ნერვული იმპულსის გადაცემისას ეს ენერგია ელექტრულ ენერგიად გადაიქცევა, უმარტივესების შოლტების მოძრაობისას და სხვა ცხოველების კუნთების შეკუმშვისას – მექანიკურ ენერგიად.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. დაადგინეთ შესაბამისობა

<p>ა) ენერგეტიკული ცვლის II ეტაპი</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ქიმიური რეაქციები ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე მიმდინარეობს; 2) ხდება გლიკოლიზი; 3) წარმოიქმნება წყალი; 4) წარმოიქმნება ატფ-ის 2 მოლეკულა; 5) წარმოიქმნება ატფ-ის 36 მოლეკულა;
<p>ბ) ენერგეტიკული ცვლის III ეტაპი</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6) რეაქციები ჟანგბადის მონაწილეობით მიმდინარეობს; 7) პროცესები მიტოქონდრიებში მიმდინარეობს; 8) პროცესები ციტოპლაზმაში მიმდინარეობს; 9) გლუკოზა იშლება პიროყურძნის მჟავამდე.

2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხები:

- ენერგეტიკული ცვლის ხარჯზე უჯრედი უზრუნველყოფილია ცილებით/ნახშირწყლებით/ატფ-ის მოლეკულებით.
- ორგანული ნივთიერებების დაშლის რეაქციები უჯრედში მიმდინარეობს ენერგიის გამოთავისუფლებით/მზის ენერგიის გამოყენებით/ბიოპოლიმერების წარმოქმნით.
- ბიოპოლიმერების დაშლის პროცესი მონომერებამდე მცირე რაოდენობის ენერგიის გამოყოფით სითბოს სახით დამახასიათებელია ენერგეტიკული ცვლის მოსამზადებელი ეტაპისთვის/ენერგეტიკული ცვლის უჟანგბადო ეტაპისთვის/ენერგეტიკული ცვლის ჟანგბადიანი ეტაპისთვის.
- გლუკოზის დაჟანგვის მნიშვნელობა გამოიხატება უჯრედის უზრუნველყოფით ფერმენტებით/ვიტამინებით/ენერგიით.
- ყველაზე დიდი რაოდენობის ენერგია გამოიყოფა ცილების/პოლისაქარიდების/ცხიმების დაშლისას.

3. მოიყვანეთ პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის ურთიერთდამოკიდებულების მაგალითები.



- რა არის ქრომოსომა?
- როგორი აგებულებისაა დნმ-ის მოლეკულა?
- როგორია დნმ-ის გაორმაგების ბიოლოგიური მნიშვნელობა?

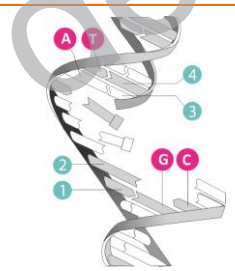
წარმოქმნიდან სიკვდილამდე უჯრედში მიმდინარეობს ისეთი პროცესები, როგორებიცაა ზრდა, განვითარება და გამრავლება. ამას უჯრედის სასიცოცხლო ციკლს უწოდებენ. უჯრედების სასიცოცხლო ციკლების ხანგრძლივობა განსხვავებულია. ერთი ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედშიც კი იგი სხვადასხვანაირია. მაგალითად, ადამიანის ეპითელური ქსოვილის უჯრედების სასიცოცხლო ციკლი – 10-15 სთ-ია, ღვიძლის უჯრედებში კი მისი ხანგრძლივობა ზოგიერთ შემთხვევაში 1 წელსაც აღწევს. სასიცოცხლო ციკლი ორი პერიოდისგან შედგება – ინტერფაზისა და უჯრედის გაყოფის.

ეს საინტერესოა

- უჯრედის ციკლის ხანგრძლივობა უჯრედის ტიპზეა დამოკიდებული. მაგალითად, ნერვული უჯრედები ემბრიონული განვითარების დასრულების შემდეგ აღარ იყოფა, აღარ იცვლება მთელი სიცოცხლის მანძილზე და კვდება ორგანიზმთან ერთად. ამრიგად, ნერვული უჯრედების სასიცოცხლო ციკლი რამდენიმე ათეულ წელს მოიცავს. ამავე დროს, კანისა და ნაწლავების ეპითელური უჯრედები მუდმივად იყოფა და მათი სასიცოცხლო ციკლი 2-3 დღიდან 2-3 კვირამდე გრძელდება, შემდეგ კი ახალი უჯრედებით იცვლება.

ინტერფაზა. ეს არის ფაზა უჯრედების ორ გაყოფას შორის. ინტერფაზაში (ლათ. „inter“ – შორის და ბერძ. „phasis“ – წარმოქმნა) უჯრედი აქტიურად ფუნქციონირებს. ამ პერიოდში უჯრედის ცხოველქმედების უზრუნველსაყოფად მასში მიმდინარეობს ასიმილაციისა და დისიმილაციის პროცესები. უჯრედი სწრაფად იზრდება – ორგანიზმების რაოდენობა მატულობს. ინტერფაზის უმთავრეს მოვლენას დნმ-ის გაორმაგება წარმოადგენს. ატფ-ის ინტენსიური სინთეზის შედეგად ენერგია მარაგდება. ინტერფაზის ხანგრძლივობა უჯრედის ტიპზეა დამოკიდებული. ინტერფაზის ბოლოს უჯრედი გაყოფისთვის ემზადება.

საქმიანობა



დნმ-ის გაორმაგების სქემა

- რომელი ნუკლეოტიდებია აღნიშნული ნომრებით 1-4?
- გახსნილ ჯაჭვს, რომელიც წარმოიქმნება დნმ-ის ნუკლეოტიდების შორის წყალბადური ბმების გახლეჩით, გარემოდან უერთდება ნუკლეოტიდები და წარმოიქმნება პირველის ანალოგიური ჯაჭვი. რა პრინციპით ხდება ეს პროცესი?

ქრომოსომები. უჯრედულ ციკლში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქრომოსომები (ბერძ. „chroma“ – ფერი, „soma“ – სხეული). გარდა იმისა, რომ არეგულირებს უჯრედში ნივთიერებათა ცვლას, ქრომოსომები მონაწილეობს ერთი თაობიდან მეორეში მემკვიდრული ნიშნების გადაცემაში. დნმ-ის გაორმაგების შემდეგ თითოეული ქრომოსომა დნმ-ის ორი მოლეკულისგან შედგება.

დნმ-ის მოლეკულის ორი ასლიდან ნე-ბისმიერს ქრომატიდს (ბერძ. „chroma“ – ფერი, „eidos“ – სახე) უწოდებენ. ქრომატიდები ერთმანეთთან შეერთებულია მონაკვეთით, რომელსაც ცენტრომერი (ლათ. „centrum“ – შუა, „meros“ – ნაწილი) ეწოდება.

უჯრედში ქრომოსომების ფორმა, ზომები და რაოდენობა მხოლოდ გაყოფისას შეიძლება განვსაზღვროთ, როდესაც ისინი მაქსიმალურად გამსხვილებული და სპირალიზებულია. სწორედ ამ დროს ჩანს ისინი კარგად სინათლის მიკროსკოპით.

უჯრედის ქრომოსომული ნაკრები. ყოველი ორგანიზმის უჯრედი შეიცავს ქრომოსომების განსაზღვრულ ნაკრებს, რომელსაც კარიოტიპი (ბერძ. „karion“ – ბირთვი, „tipos“ – სახე) ეწოდება.

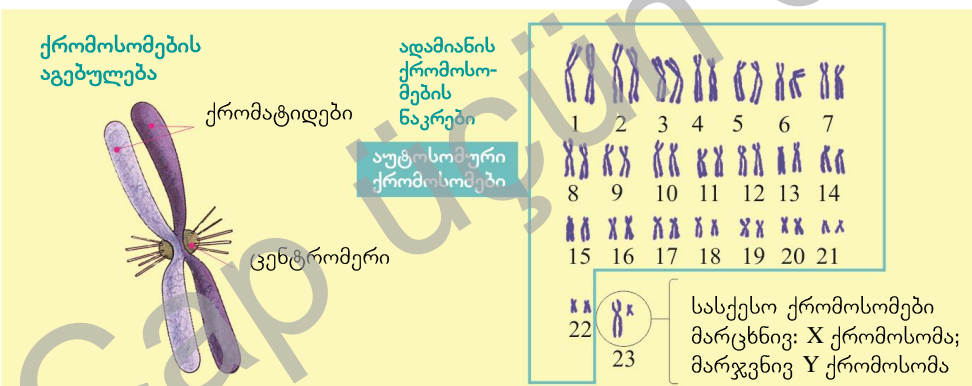
ყოველ ორგანიზმს ახასიათებს ქრომოსომების სპეციფიკური ნაკრები, მაგალითად, ადამიანის კარიოტიპში 46 ქრომოსომაა, დროზოფილას კარიოტიპში – 8 ქრომოსომა. დადგენილია, რომ ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედებს აქვს ერთმაგი (ჰაპლოიდური) ან ორმაგი (დიპლოიდური) ქრომოსომების ნაკრები. ქრომოსომების ერთმაგი ნაკრები აღინიშნება ლათინური ასო n -ით, ორმაგი – $2n$ -ით.

ჰომოლოგიური ქრომოსომები. ქრომოსომების დიპლოიდური ნაკრების მქონე ორგანიზმებს გააჩნია წყვილი ქრომოსომები, რომლებიც იდენტურია ზომებით, ფორმით და მემკვიდრული ინფორმაციის ხასიათით. ასეთ ქრომოსომებს ჰომოლოგიური (ბერძ. „homos“ – ერთნაირი, მსგავსი). ჰომოლოგიური ქრომოსომები გარეგნულად ერთნაირია, მათი ცენტრომერები მდებარეობს ერთსა და იმავე უბანზე, ასეთ ქრომოსომებში გენების ერთნაირი თანამიმდევრობაა.

ამრიგად, ადამიანის სხეულის უჯრედებში 46 ქრომოსომა ქმნის 23 ჰომოლოგიურ წყვილს. მათგან 22 წყვილი ერთნაირია კაცებსა და ქალებში; მათ აუტოსომებს უწოდებენ. ქრომოსომების ერთი წყვილი განსხვავებულია კაცებსა და ქალებში: ქალებში ეს წყვილი აღინიშნება ლათინური ასოებით XX, ხოლო კაცებში კი – XY. ამ ქრომოსომებს სასქესო ქრომოსომებს უწოდებენ. სასქესო უჯრედებში ქრომოსომების ჰაპლოიდური (n) კომპლექტია. ადამიანის სასქესო უჯრედებში 23 ქრომოსომაა.

საკვანძო სიტყვები

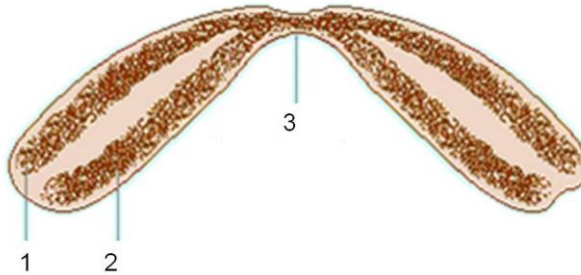
- ინტერფაზა
- უჯრედული ციკლი
- კარიოტიპი
- აუტოსომები
- ჰომოლოგიური ქრომოსომები



1. ამოარჩიეთ სწორი პასუხები

- ორი შვილეული ქრომოსომის დაკავშირების ადგილს ეწოდება ცენტროლი/ცენტრომერი;
- ინტერფაზა/პროფაზა – ეს არის პერიოდი უჯრედების გაყოფას შორის;
- სასქესო უჯრედების ქრომოსომული ნაკრები ჰაპლოიდურია/დიპლოიდურია;
- ქრომოსომების წვეილს, რომლებიც არ განსხვავდება ზომების, ფორმის და მემკვიდრული ინფორმაციის ხასიათით, ეწოდება ანალოგიური/ჰომოლოგიური ქრომოსომები;
- ადამიანის კარიოტიპი შეიცავს 23 წვეილ/45 წვეილ ქრომოსომას.
- მამაკაცის სასქესო ქრომოსომები აღნიშნება XX/XY-ით.

2. რა არის გამოსახული სურათზე? რა ნაწილებია აღნიშნული ციფრებით 1-3?



3. აღნიშნეთ ინტერფაზისთვის დამახასიათებელი პროცესები:

- ა) უჯრედი სწრაფად იზრდება;
- ბ) უჯრედში ორგანოიდების რაოდენობა კლებულობს;
- გ) მიმდინარეობს უჯრედის ცხოველქმედებასთან დაკავშირებული ასიმილაციისა და დისიმილაციის პროცესები;
- დ) აქტიურდება ატფ-ის სინთეზი;
- ე) უჯრედის ზრდის ინტენსივობა იკლებს;
- ვ) იზრდება უჯრედის ორგანოიდების რაოდენობა;
- ზ) უჯრედში ბიოსინთეზის პროცესები ჩერდება;
- თ) დნმ ორმაგდება.

18 უჯრედის გაყოფა. მიტოზი



- რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმისთვის უჯრედის გაყოფას?
- უჯრედის გაყოფის რა გზები არსებობს?

უჯრედის გაყოფა მისი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა. უჯრედის გაყოფის ყველაზე გავრცელებული ხერხია *მიტოზი* (ბერძ. „mitos“ – დაფი).

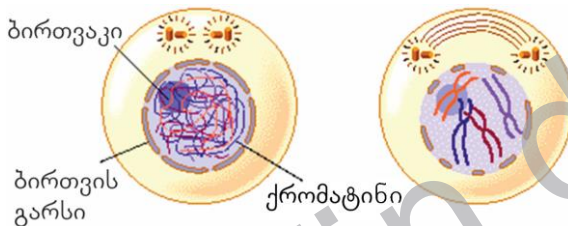
მიტოზური გაყოფა. მიტოზური გაყოფის დროს დედისეული უჯრედი იყოფა მსგავსი მემკვიდრული თავისებურებების მქონე ორ შვილეულ უჯრედად. უჯრედის მიტოზური გაყოფის შედეგად ხორციელდება ორგანიზმის ზრდა, რეგენერაცია და განახლება.

მიტოზის ფაზები. ინტერფაზის შემდეგ იწყება უჯრედის მიტოზური გაყოფა, რომელიც ოთხი ფაზისგან შედგება: *პროფაზა*, *მეტაფაზა*, *ანაფაზა*, *ტელოფაზა*.

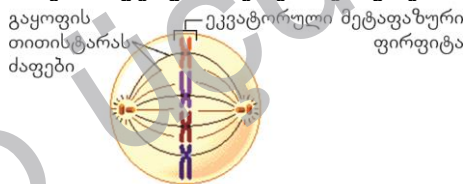
პროფაზა. პროფაზა მიტოზის ყველაზე ხანგრძლივი ფაზაა. ამ ფაზაში დნმ-ის ძაფები სპირალიზდება. ამ დროს ინტენსიურად მიმდინარეობს ქრომატინის სპირალიზაცია, რის შედეგადაც ქრომოსომები მიიღება. პროფაზაში ქრომოსომები გაორმაგებულია. თითოეული ქრომოსომა ორი ნახევრისგან – ქრომატიდისგან შედგება. ისინი დნმ-ის იდენტურ მოლეკულებს შეიცავს. ქრომატიდებს ერთმანეთთან ცენტრომერი – სარტყელი აკავშირებს. ცვლილებებს განიცდის სხვა სტრუქტურებიც: ქრება ბირთვაკი, ნელ-ნელა იშლება ბირთვის გარსი. პროფაზაში ცენტრიოლები ორმაგდება და მათი წყვილები უჯრედის საპირისპირო მხარეს მიემართება. მათ შორის კი მიკრომილაკებისგან გაყოფის თითისტარა იგება. ბირთვის გარსის სრულად დაშლის შემდეგ ქრომოსომები ციტოპლაზმაში გამოდის და ქაოსურად ლაგდება.

საკვანძო სიტყვები

- მიტოზი
- პროფაზა
- მეტაფაზა
- ანაფაზა
- ტელოფაზა

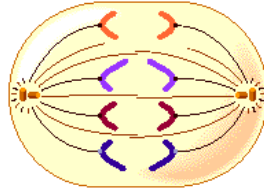


მეტაფაზა. ამ ფაზაში უკვე გაყოფის თითისტარას ბოლომდე ფორმირებული ძაფები ქრომოსომების ცენტრომერებს ემაგრება.

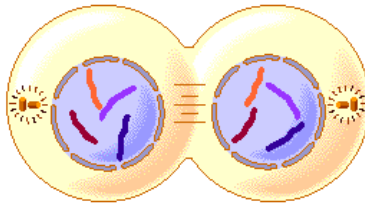


ქრომოსომები უჯრედის ცენტრში ლაგდება (ეკვატორზე) და *მეტაფაზურ ფირფიტას ქმნის*. ამ დროს ყველაზე იოლია სინათლის მიკროსკოპით ქრომოსომების დათვალიერება და დათვლა.

ანაფაზა. ქრომატიდები ერთმანეთს სცილდება და თითისტარის სამუხლებით პოლუსებისკენ გადაადგილდება. ამ მომენტიდან ქრომატიდები დამოუკიდებელ ქრომოსომებად ითვლება. ქრომატიდებიდან შვილეული ქრომოსომების წარმოქმნის ხარჯზე ანაფაზაში ქრომოსომების რიცხვი ორმაგდება.



ტელოფაზა. მიტოზის დასკვნითი ფაზაა. უჯრედის პოლუსებთან მიახლოებული ქრომოსომები დესპირალიზაციას განიცდის, ძაფების ფორმას იღებს და უხილავი ხდება. ტელოფაზაში წარმოიქმნება ბირთვების გარსები და ბირთვაკები, გაყოფის თითისტარა კი ქრება, ანუ უჯრედში ორი ბირთვი ყალიბდება.



ბირთვის გაყოფის შემდეგ გაყოფას იწყებს ციტოპლაზმაც და შედეგად ერთი დედისეული უჯრედისგან წარმოიქმნება ორი შვილეული უჯრედი. ორგანიზმისა და უჯრედის ტიპის მიხედვით მიტოზი შეიძლება რამდენიმე წთ-დან რამდენიმე სთ-მდე გაგრძელდეს. თუმცა ყველა შემთხვევაში მიტოზის ხანგრძლივობა ინტერფაზაზე ნაკლებია.

საქმიანობა

ლაბორატორიული სამუშაო

მიტოზის პროცესზე დაკვირვება

სამუშაოს მიზანი: მიტოზის შესწავლა მცენარეული უჯრედების გაყოფის მაგალითზე მზა მიკროპრეპარატების გამოყენებით.

ალჭურვილობა: მიკროსკოპი, ხახვის ფესვისა და კანის უჯრედების მიკროპრეპარატები.

მუშაობის მსვლელობა:

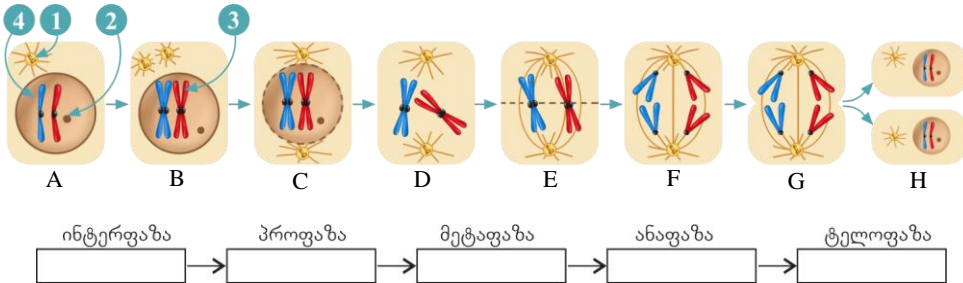
1. დაათვალიერეთ მზა პრეპარატები მიკროსკოპის ჯერ მცირე, შემდეგ კი დიდი გადიდებით.
2. მოძებნეთ მიკროპრეპარატზე უჯრედები, რომლებიც იყოფა. განსაზღვრეთ გაყოფის რომელ ფაზას აკვირდებით.
3. რა ნიშნების მიხედვით განსაზღვრეთ მიტოზის ფაზა?
4. სქემატურად დახაზეთ მიტოზის ფაზები სამუშაო რვეულში.

მიტოზის ბიოლოგიური მნიშვნელობა. მიტოზის ძირითადი მნიშვნელობა იმაში გამოიხატება, რომ გაყოფისას მემკვიდრული მასალა შვილეულ უჯრედებში თანაბრად ნაწილდება. ასეთი გაყოფის შედეგად დედისეული უჯრედიდან, რომელიც შეიცავს ქრომოსომების დიპლოიდურ ნაკრებს, წარმოიქმნება დედისეული უჯრედის იდენტური ორი დიპლოიდური შვილეული უჯრედი.

მიღებული ცოდნის გამოყენება და შეფასება

1. განიხილეთ სურათი „მიტოზის სხვადასხვა ფაზები“;

ა) სქემაზე განათავსეთ აღნიშვნები მიტოზის ფაზების შესაბამისად:



ბ) რა არის აღნიშნული სურათზე ციფრებით 1-4?

გ) რომელ ეტაპზე შეინიშნება ორქრომატიდიანი ქრომოსომები?

2. დაადგინეთ შესაბამისობა.

I. პროფაზა

II. მეტაფაზა

III. ანაფაზა

IV. ტელოფაზა

- ა) ქრება გაყოფის თითისტარა;
- ბ) დნმ სპირალიზაციას განიცდის;
- გ) ქრომოსომები უჯრედის ეკვატორზე ლაგდება;
- დ) ქრომატიდების დაცილების შედეგად ქრომოსომების რიცხვი ორმაგდება;
- ე) ქრება ბირთვის გარსი და ბირთვაკი;
- ვ) იწყება გაყოფის თითისტარას წარმოქმნა;
- ზ) გაყოფის თითისტარას ძაფები ემაგრება ქრომოსომების ცენტრომერებს;
- თ) ერთი დედისეული უჯრედიდან წარმოიქმნება ორი შვილური უჯრედი;
- ი) ქრომოსომების ქრომატიდები თითისტარას დახმარებით უჯრედის პოლუსებისკენ მიემართება;
- კ) უჯრედის პოლუსებთან მიახლოებული ქრომოსომები დესპირალიზაციას განიცდის;
- ლ) უჯრედის ცენტრის გაორმაგებული ცენტრიოლები პოლუსებისკენ მიემართება;
- მ) ამის შემდეგ ქრომატიდები დამოუკიდებელ ქრომოსომებად ითვლება;
- ნ) წარმოიქმნება ბირთვის გარსი და ბირთვაკები.

3. ამოხსენით ამოცანა:

- რა რაოდენობის უჯრედები და ქრომოსომების როგორი ნაკრებით წარმოიქმნება მიტოზის დროს, თუ გაიყო 100 უჯრედი 12 წყვილი ქრომოსომით?

4. შეუძლია თუ არა გარემოს ფაქტორებს ზეგავლენა მოახდინოს მიტოზის პროცესზე? რა შედეგები შეიძლება მოუტანოს ცოცხალ ორგანიზმებს ამ ფაქტორების ზემოქმედებამ?

19 უჯრედის გაყოფა. მიოზი



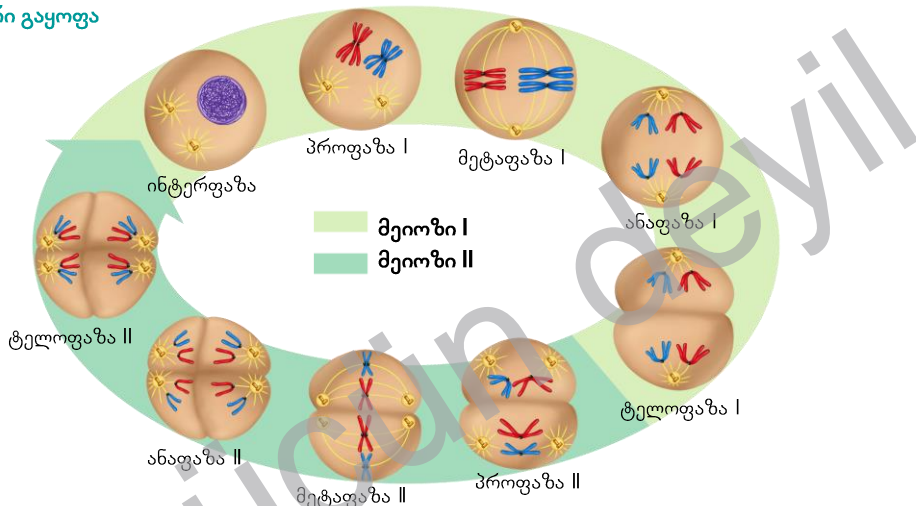
- როგორი აგებულება აქვს ცხოველების სასქესო უჯრედებს?
- რატომ ჰგვანან შვილებს მშობლებს, მაგრამ მათ ასლს არ წარმოადგენენ?

უმრავლესობის ორგანიზმთა სხეულების უჯრედები მიტოზის შედეგად წარმოიქმნება. ამ უჯრედების ბირთვებში არის ქრომოსომების ორმაგი (დიპლოიდური) ნაკრები. მაგრამ სასქესო უჯრედების წარმოქმნა ძირითადად მეიოზური ტიპის გაყოფით ხდება. ასეთი გზით წარმოქმნილ უჯრედებს, როგორც წესი, აქვს ქრომოსომების ერთმაგი (ჰაპლოიდური) ნაკრები.

მეიოზური გაყოფა ორ სტადიას მოიცავს. ისევე, როგორც მიტოზის დროს, თითოეული სტადია შედგება ოთხი ფაზისგან – პროფაზის, მეტაფაზის, ანაფაზის და ტელოფაზისგან. მეიოზური გაყოფის დროსაც უჯრედი თავიდან გადის ინტერფაზის პერიოდს. ინტერფაზაში უჯრედთა ზომები იზრდება, ქრომოსომების დნმ ორმაგდება.

1 პროფაზა. პირველი გაყოფა (I მეიოზი) იწყება პროფაზა I-ით. ამ ფაზაში ორქრომატიდურიანი ქრომოსომები სპირალიზდება, მსხვილდება და კარგად ჩანს სინათლის მიკროსკოპით. ჰომოლოგიური ქრომოსომები მიახლოებისას მჭიდროდ ეკვრის ერთმანეთს მთელ სიგრძეზე. ამ პროცესს კონიუგაციას უწოდებენ. გარკვეულ უბნებზე შეერთებული ქრომოსომები წყვილებს ქმნის. წყვილების შემქმნელი ჰომოლოგიური ქრომოსომების დნმ-ის ძაფების გარკვეულ მიერთებულ ნაწილებში ხდება უბნების გაცვლა. შედეგად თითოეულ ჰომოლოგიურ ქრომოსომაში წარმოიქმნება ახალი გენური კომბინაცია.

მეიოზური გაყოფა



ამ პროცესს ქრომოსომების გადაჯვარედინება ან კროსინგოვერი (ინგლ. „crossingover“ – გადაკვეთა) ეწოდება. შედეგად მიიღება კომბინაციური ნიშნები, რომლებიც მშობლებში არ აღინიშნება. ისევე, როგორც მიტოზის დროს გაორმაგებული ცენტრიოლები პოლუსებისკენ მიემართება, წარმოიქმნება გაყოფის თითისტარა. პროფაზის ბოლოს ბირთვის გარსი და ბირთვები ქრება და ქრომოსომები ციტოპლაზმაში გამოდის.

მეტაფაზა I-ის დროს ქრომოსომული წყვილები უჯრედის ეკვატორზე – ცენტრში ლაგდება. შემდგომში ანაფაზა I-ის დროს გაყოფის თითისტარას დახმარებით ჰომოლოგიური ქრომოსომები სცილდება ერთმანეთს და უჯრედის პოლუსებისკენ გაორმაგებული მიემართება. ტელოფაზა I-ის დროს პირველი მეიოზური გაყოფა მთავრდება და წარმოიქმნება ორი შვილეული უჯრედი ქრომოსომათა ჰაპლოიდური რაოდენობით. თითოეული ქრომოსომა ორი ქრომატიდისგან შედგება. რადგან ამ გაყოფის დროს ქრომოსომული ნაკრები ორჯერ მცირდება, ასეთ გაყოფას რედუქციულ გაყოფასაც უწოდებენ.

პირველი გაყოფის შემდეგ ისევ ინტერფაზა იწყება. ეს სტადია ძალიან ხანმოკლეა და დნმ-ის გაორმაგება არ ხდება.

მეიოზური გაყოფის II სტადია იწყება პროფაზა II-ით. ტელოფაზა I დროს წარმოშობილი შვილეული უჯრედები, ისევე, როგორც მიტოზური პროფაზის შემთხვევაში, ცვლილებებს განიცდის. მათშიც პროფაზის ბოლოს ქრება ბირთვი და წარმოიქმნება გაყოფის თითისტარა. მეტაფაზა II-ში ქრომოსომები უჯრედის ეკვატორის გასწვრივ ლაგდება. აქაც, ისევე როგორც მიტოზის დროს, ანაფაზა II-ში ორივე შვილეული უჯრედის პოლუსებისკენ ქრომატიდები გადაადგილდება. ამ მიზეზით ანაფაზა II-ში ქრომოსომული ნაკრები ორმაგდება. ტელოფაზა II-ის დროს პოლუსებისკენ გადაადგილებული ქრომოსომები დესპირალიზდება და ბირთვის მემბრანა გარს შემოეკვრება. წარმოიქმნება ბირთვაკი. შემდეგ იყოფა ციტოპლაზმა და შედეგად წარმოიქმნება ოთხი შვილეული უჯრედი ქრომოსომების ჰაპლოიდური ნაკრებით, რომელთაგანაც ფორმირდება სასქესო უჯრედები. ამრიგად, მეიოზის პროცესში ერთი დიპლოიდური უჯრედისგან მიიღება ოთხი ჰაპლოიდური უჯრედი.

საკვანძო სიტყვები

- კონიუგაცია
- კროსინგოვერი
- რედუქციული გაყოფა

საკმეიანობა

შეადარეთ მიტოზისა და მეიოზის პროცესები:

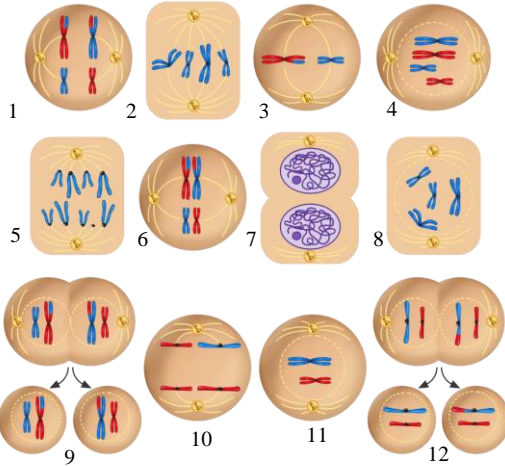
მაჩვენებლები	მიტოზი	მეიოზი
1. მიმდინარეობის ადგილი		
2. გაყოფათა რაოდენობა		
3. როგორი უჯრედები წარმოიქმნება		
4. წარმოქმნილი უჯრედების რაოდენობა		
5. კროსინგოვერის არსებობა		
6. ქრომოსომების რაოდენობა შვილეულ უჯრედებში		

– რა მნიშვნელობა აქვს ჰაპლოიდური სასქესო უჯრედების წარმოქმნას?

მეიოზის ბიოლოგიური მნიშვნელობა. იმის გამო, რომ მეიოზის პროცესის დროს ქრომოსომების რიცხვი ნახევრდება, გამეტების შერწყმისას ეს რაოდენობა აღდგება და წარჩუნდება მუდმივად მომდევნო თაობებშიც. გარდა ამისა, მამისა და დედის ქრომოსომების შეერთებისას ზიგოტაში წარმოიქმნება ახალი გენური კომბინაციები, რაც განაპირობებს ახალი ნიშან-თვისებების წარმოშობას.

1. განიხილეთ სურათი. განსაზღვრეთ, რომელი სურათები შეესაბამება მიტოზს და რომელი – მეიოზს. ახსენით, რა ნიშნების გათვალისწინებით დაადგინეთ ამ პროცესებს შორის განსხვავება. დალაგეთ ციფრული აღნიშვნა (1-12) მათი მიმდინარეობის თანამიმდევრობის მიხედვით.

მიტოზი	მეიოზი



2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- მეიოზის შედეგად ერთი დიპლოიდური უჯრედიდან წარმოიქმნება ოთხი უჯრედი ქრომოსომების დიპლოიდური/ჰაპლოიდური ნაკრებით;
- ცხოველების უჯრედებში კროსინგოვერი ხდება მიტოზის/მეიოზის დროს;
- ქრომოსომების გადაჯვარედინება ხდება მეიოზის/ტრანსკრიფციის პროცესში;
- მეიოზის შედეგად ქრომოსომების რიცხვი წარმოქმნილ ბირთვში ორმაგდება/ორჯერ მცირდება;
- მეიოზის შედეგად წარმოიქმნება კუნთის/სასქესო უჯრედები;
- მეიოზის დროს კროსინგოვერის არსი გამოიხატება ჰომოლოგიური უბნების გაცვლაში/ქრომოსომების დაცილებაში;
- პირველი მეიოზური გაყოფის მეტაფაზაში თითოეული ქრომოსომის შემადგენლობაში არის ერთი ქრომატიდი/ორი ქრომატიდი;
- უჯრედის მოშადებას გაყოფისთვის ეწოდება ანაფაზა/ინტერფაზა.

3. დაადგინეთ შესაბამისობა მეიოზის ფაზებსა და თითოეულ ფაზაში მიმდინარე პროცესებს შორის:

მეიოზის ფაზა	პროცესები
ა) პროფაზა I	1) ქრომატიდების დაცილება და მათი გადაადგილება პოლუსებისკენ;
ბ) ანაფაზა I	2) კონიუგაცია ჰომოლოგიურ ქრომოსომებს შორის;
გ) ტელოფაზა I	3) ჰომოლოგიური ქრომოსომების გადანაცვლება საწინააღმდეგო პოლუსებზე;
დ) მეტაფაზა II	4) გაორმაგებული ქრომოსომების ჰაპლოიდური ნაკრების მქონე უჯრედების წარმოქმნა;
ე) ანაფაზა II	5) ქრომოსომების განლაგება ეკვატორზე.

პროექტი

1. გამოიყენეთ ინტერნეტი და შეაგროვეთ ინფორმაცია თემაზე „უჯრედის აღმოჩენის ისტორია. უჯრედული თეორია“. შედეგები წარმოადგინეთ კარტოთეკის სახით, რომელიც შედგება ცალკეული ბარათებისგან.

აღმოჩენის დრო	მეცნიერი	აღმოჩენის მნიშვნელობა

2. გამოიყენეთ ინტერნეტი, პროგრამაში Publisher ან Word (A4 ფორმატის ფურცელზე) შეადგინეთ ბუკლეტი თემაზე „შიდსი: დასნებოვნების გზები და პროფილაქტიკა“ ან „ჰეპატიტის ვირუსი: დასნებოვნების გზები და პროფილაქტიკა“.
3. გამოიყენეთ პოპულარული ლიტერატურა და ინტერნეტი და შეაგროვეთ ინფორმაცია ძველ და თანამედროვე მიკროსკოპებზე. ინფორმაცია წარმოადგინეთ ელექტრონული პრეზენტაციის სახით შემდეგი გეგმით:
 - მიკროსკოპის ვიზუალური გამოსახულება, მისი ტექნიკური შესაძლებლობები
 - შექმნის თარიღი
 - ავტორი
 - აღმოჩენები, რომლებიც ამ მიკროსკოპის გამოყენებით მოხდა
4. გამოიყენეთ ინტერნეტი და შეაგროვეთ ინფორმაცია თემაზე „ფოტოსინთეზის აღმოჩენის ისტორია“. შედეგები წარმოადგინეთ კარტოთეკით, რომელიც ცალკეული ბარათებისგან შედგება.

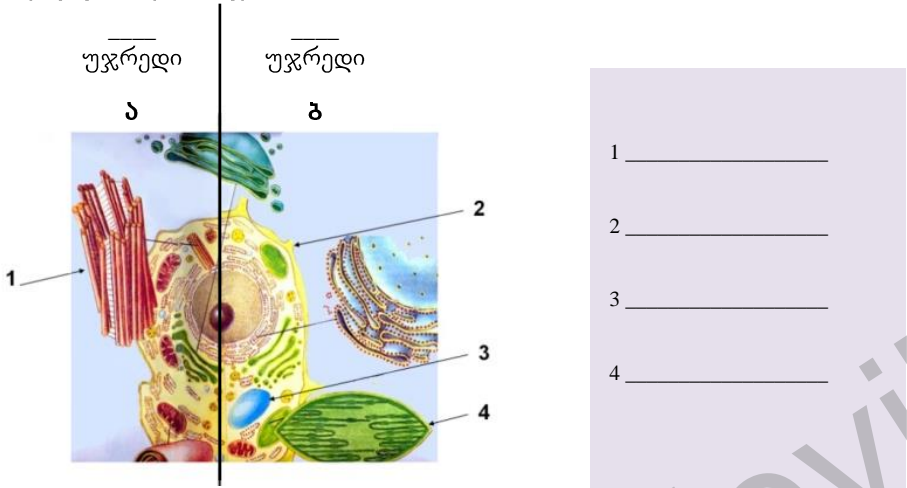
აღმოჩენის თარიღი	მეცნიერი	დამსახურება

5. გამოიყენეთ სახელმძღვანელოს ტექსტი და საიტის <http://festival.1september.ru/articles/515676/> მასალები... შექმენით მოდელი-აპლიკაცია „მიტოზი“

1. აღნიშნეთ სწორი პასუხი:

- 1) მიკროსკოპით ერთუჯრედიან ორგანიზმებს პირველად დააკვირდა ა. ლუ-ვენჰუიკი/თ. შვანი;
- 2) სიცოცხლის არაუჯრედულ ფორმებს მიეკუთვნება ბაქტერიები/ვირუსები;
- 3) ადამიანის იმუნური სისტემის დათრგუნვას იწვევს პოლიომიელიტის/ადამიანის იმუნოდეფიციტის ვირუსი;
- 4) ძუძუმწოვრების კვერცხუჯრედი აღმოაჩინა კ. ბერმა/რ. ვირხოვმა;
- 5 ბირთვის შემადგენელი მთავარი კომპონენტებია რიბოსომები/ქრომოსომები;
- 6) ნივთიერებათა ცვლა უჯრედსა და გარემოს შორის რეგულირდება პლაზმური მემბრანით/ციტოპლაზმით.

2. ჯერ აღნიშნეთ ცხოველური და მცენარეული უჯრედები, შემდეგ კი ამ უჯრედებში არსებული ორგანოიდები.



3. დაასრულეთ წინადადებები, გამოტოვებულ ადგილებზე ჩასვით შესაბამისი სტრუქტურების ნომრები.

- ა) უზრუნველყოფს ნივთიერებების ტრანსპორტს უჯრედის შიგნით –
- ბ) აგროვებს უჯრედში წარმოქმნილ ნივთიერებებს –
- გ) მონაწილეობს უჯრედშიგა მონელების პროცესში –
- დ) აგროვებს წარმოქმნილ ენერგიას ატფ-ის სახით –
- ე) შეუძლია მზის ენერგიის შთანთქმა –
- ვ) ახორციელებს ცილების ბიოსინთეზს –

- 1) გოლჯის კომპლექსი;
- 2) ლიზოსომა;
- 3) რიბოსომა;
- 4) ენდოპლაზმური ბადე;
- 5) პლასტიდები;
- 6) მიტოქონდრია.

4. დაადგინეთ ფოტოსინთეზის პროცესების თანამიმდევრობა. გადაიხაზეთ ცხრილი სამუშაო რვეულში და შეავსეთ:

- ა) წყლის ფოტოლიზი;
- ბ) ქლოროფილის მოლეკულის მიერ სინათლის ენერჯიის შთანთქმა;
- გ) თავისუფალი ჟანგბადის გამოყოფა;
- დ) ნახშირორჟანგის შეერთება წყალბადის პროტონებთან;
- ე) გლუკოზის წარმოქმნა;
- ვ) ქლოროფილის მოლეკულის მიერ ელექტრონის დაკარგვა.

1	2	3	4	5	6

5. დაადგინეთ შესაბამისობა:

1. ტრანსკრიფცია
2. ტრანსლაცია

- ა) ი-რნმ-ის სინთეზი;
- ბ) ტ-რნმ-ის საშუალებით ამინომჟავების მიტანა რიბოსომასთან;
- გ) რიბოსომის მიერ ინფორმაციის წაკითხვა ი-რნმ-დან;
- დ) ი-რნმ-ის მიტანა რიბოსომასთან;
- ე) ი-რნმ-ის ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობის გადათარგმნა ამინომჟავების თანამიმდევრობად.

6. ტრანსლაციის პროცესში მონაწილეობა მიიღო ტ-რნმ-ის 45-მა მოლეკულამ. განსაზღვრეთ სინთეზირებულ ცილაში შემავალი ამინომჟავების რიცხვი და ტრიპლეტებისა და ნუკლეოტიდების რაოდენობა გენში, რომელიც ამ ცილას აკოდირებს:

ამინომჟავები - . . .
 ტრიპლეტები - . . .
 ნუკლეოტიდები - . . .

7. დაადგინეთ მიტოზის დროს პროცესების თანამიმდევრობა. გადახაზეთ სქემა სამუშაო რვეულში და შეავსეთ:

- ა) ქრომატიდების გადაადგილება უჯრედის პოლუსებისკენ;
- ბ) ქრომოსომების სპირალიზაცია;
- გ) შვილეული ბირთვების წარმოქმნა;
- დ) ქრომოსომების განლაგება უჯრედის ეკვატორზე;
- ე) ქრომოსომების მიმავრება გაყოფის თითისტარას ძაფებზე;
- ვ) ბირთვის გარსის გაქრობა.



ორგანიზმი, როგორც ერთიანი სისტემა

20 ცოცხალი ორგანიზმების ფორმების მრავალფეროვნება



– რა და რა სამეფოებად ყოფენ ორგანიზმებს?

ორგანიზმი ითვლება ბიოლოგიურ სისტემად, რომელიც ფუნქციონირებს როგორც ერთიანი, მთლიანი სისტემა. დედამინაზე ბინადრობს უთვალავი ორგანიზმი, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება აგებულებითა და კვების ტიპით. ყველაზე მარტივი აგებულების ორგანიზმებად ითვლება ერთუჯრედიანები.

საქმიანობა

დაყავით ჩამოთვლილი ორგანიზმები ჯგუფებად სამეფოების მიხედვით. დაასახელეთ სამეფო, აღნიშნეთ რომელი ორგანიზმები მიეკუთვნება ერთუჯრედიანებს.

- 1) აბედა სოკო;
- 2) ქლამიდომონადა;
- 3) რუხი მგელი;
- 4) გუგულის სელი;
- 5) ტუბერკულოზის ჩხირი;
- 6) ქოლერის ვიბრიონი;
- 7) თეთრი პლანარია;
- 8) პურის ობის სოკო;
- 9) მაისის ხოჭო;
- 10) ქლორელა;
- 11) ულვა;
- 12) პენიცილიუმი;
- 13) თამბაქოს მოზაიკის ვირუსი;
- 14) მინდვრის შვიტა;
- 15) ასკარიდა;
- 16) ამება.

სამეფო	?	?	?	?
ორგანიზმები				

– ჩამოთვლილთაგან რომელი ორგანიზმი არ შეიძლება მიეკუთვნოთ რომელიმე სამეფოს?

ორგანიზმების უმრავლესობას უჯრედული აგებულება აქვს.

ერთუჯრედიანი ორგანიზმები. ერთუჯრედიანი ორგანიზმები ერთი უჯრედისგან შედგება. ამ უჯრედს ახასიათებს ცოცხალი ორგანიზმის ყველა თვისება. ორგანიზმები უჯრედში სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებს.

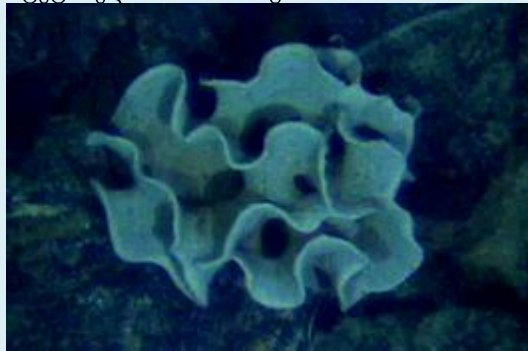
ხელსაყრელ პირობებში ერთუჯრედიანები ინტენსიურად მრავლდება. არახელსაყრელ პირობებში მათი უმრავლესობა იფარება სქელი გარსით, წარმოქმნის ცისტას ან სპორას. ერთუჯრედიანები გვხვდება ბაქტერიებს, მცენარეებს, სოკოებსა და ცხოველებს შორის.

ერთუჯრედიანი მცენარეების მაგალითებია წყალმცენარეები: ქლორელა, ქლამიდომონადა და პლევროკოკი (ზოოქლორელა), სოკოების – საფუარა სოკოები. ერთუჯრედიანი ცხოველებია: ამება, ეგვლენა, ინფუზორია – ქალამანა და ა. შ. ისინი ეუკარიოტული ორგანიზმებია. პროკარიოტული ორგანიზმები – ბაქტერიები – შედგება მხოლოდ ერთი უჯრედისგან.

ეს სანტიკრუსო

- მსოფლიო ოკეანის ფსკერზე 10641 მ სიღრმეზე აღმოაჩინეს გიგანტური ერთუჯრედიანი ორგანიზმები – ქსენოფიოფორები. მეცნიერებმა ეს წყალმცენარეები აღმოაჩინეს მარიანის ღრმულის ყველაზე ღრმა ადგილზე, სადაც ვერ აღწევს სინათლის სხივები და ჟანგბადიც ძალიან მცირე რაოდენობითაა. ეს წყალმცენარეები ზოგჯერ 10 სმ დიამეტრისაა. ქსენოფიოფორები შედგება ციტოპლაზმისა და მასში თანაბრად განაწილებული მრავალრიცხოვანი ბირთვებისგან. ამ ორგანიზმებს შეიძლება ჰქონდეს ტეტრაედრის ან წრის ფორმა.

ქსენოფიოფორა



მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები. მცენარეების, ცხოველებისა და სოკოების უმრავლესობა შედგება მრავალი უჯრედისა და უჯრედშორისი ნივთიერებისგან. მათი ორგანიზმის უჯრედების ჯგუფები მორგებულია განსაზღვრული ფუნქციის შესრულებას. უმრავლესობა მრავალუჯრედიანი ორგანიზმებისათვის დამახასიათებელია ინდივიდუალური განვითარება, რომელიც სათავეს იწყებს ერთი უჯრედიდან – ზიგოტიდან ან სპორისგან. კვების ტიპის მიხედვით მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები იყოფა ავტოტროფებად, ჰეტეროტროფებად და მიქსოტროფებად. ავტოტროფებს მიეკუთვნება მწვანე მცენარეები, ჰეტეროტროფებს კი – ცხოველების უმრავლესობა, სოკოები და მცენარეები, რომლებსაც ქლოროფილი არ აქვს. ჰეტეროტროფებს შორის გვხვდება საპროფიტები (სოკოების უმრავლესობა) და პარაზიტები, რომლებიც სხვა ორგანიზმების ხარჯზე ცხოვრობენ და ზიანს აყენებენ მათ (თასმისებრი ჭიები, მწოველები და სხვა).

საკვანძო სიტყვები

- ცისტა
- სპორა
- მიქსოტროფული კვება

მიქსოტროფები იკვებება როგორც ჰეტეროტროფული, ისე ავტოტროფული გზებით. მაგალითად, მწერიჭამია მცენარე ნეპენტესი ფოტოსინთეზის დროს ავტოტროფულად იკვებება, ხოლო მწერების დაჭერის დროს – ჰეტეროტროფულად.

ეს საინტერესოა

- ჰეტეროტროფული ორგანიზმები, რომლებსაც საჭმლის მომწელებელი სისტემა გააჩნიათ, იკვებებიან **ჰოლოზოური ხერხით**. ასეთი კვების ძირითადი თავისებურებებია საკვების დაჭერა, გადაყლაპვა, მონელება და შენოვა. თუ ჰოლოზოური კვების ორგანიზმები მცენარეული საკვებით იკვებებიან, მათ **ბალახისმჭამელებს** უწოდებენ, თუ ცხოველური საკვებით – **მტაცებლებს**, ხოლო მათ, რომლებიც საკვებად იყენებენ მცენარეებსაც და ცხოველებსაც – **ნაირმჭამელებს**.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. მოიყვანეთ ერთუჯრედიანი ორგანიზმების მაგალითები, რომლებიც სხვადასხვა სამეფოს მიეკუთვნება.

სამეფო	ერთუჯრედიანი ორგანიზმები

2. ამოარჩიეთ სწორი მტკიცებები:

- 1) საპროფიტები სხვა ორგანიზმების ხარჯზე ცხოვრობენ და ზიანს აყენებენ მათ;
- 2) ცოცხალ ორგანიზმებში გვხვდება ის ქიმიური ელემენტები, რომლებიც არაცოცხალ ბუნებაში გვხვდება;
- 3) ნივთიერებათა ცვლა დამახასიათებელია მხოლოდ მრავალუჯრედიანი ორგანიზმებისთვის;
- 4) მცენარე ნეპენტესში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი და იგი შესაბამისად იკვებება მხოლოდ ავტოტროფულად;
- 5) Homo sapiens – ცხოველთა სამეფოს წარმომადგენელია;
- 6) ვირუსები პროკარიოტებს მიეკუთვნება;
- 7) გალიზიანებადობა მხოლოდ ცხოველებისთვისაა დამახასიათებელი;
- 8) ცილები, ცხიმები, ნუკლეინის მჟავები ცოცხალი არსებების ძირითადი შემადგენელი კომპონენტებია.

3. უპასუხეთ კითხვებს:

- ა) რატომ აქვს მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების უჯრედებს უფრო მარტივი აგებულება, ვიდრე ერთუჯრედიანებს?
- ბ) ადამიანის ორგანიზმის უჯრედების მაგალითზე დაამტკიცეთ, რომ მრავალუჯრედიანი ორგანიზმი უბრალოდ ბევრი უჯრედის ერთობლიობა კი არ არის, არამედ ერთიანი სისტემაა.

21 ორგანიზმების გამრავლების ფორმები

ცოცხალი ორგანიზმების ერთ-ერთი უმთავრესი ნიშან-თვისება გამრავლების უნარია. გამრავლების დროს ორგანიზმები თავის მსგავს შთამომავლობას წარმოშობს.



- რა არის გამრავლება?
- გამრავლების რა და რა ფორმები არსებობს?

ორგანიზმებს ახასიათებს ორი ტიპის გამრავლება – უსქესო და სქესობრივი.

საკვიანობა

ლაბორატორიული სამუშაო

უსქესო გამრავლების ფორმების შესწავლა.

სამუშაოს მიზანი: უსქესო გამრავლების ფორმების შესწავლა მცენარეებში.

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაათვალიერეთ ჰერბარიუმი.
2. მოიფიქრეთ (გაიხსენეთ) უსქესო გამრავლების ფორმები ჩამოთვლილი მცენარეებისთვის.
3. შეავსეთ ცხრილი.

№	მცენარის სახელწოდება	უსქესო გამრავლების ფორმები
1	ჩვეულებრივი ხახვი	
2	ია	
3	მხოხავი ჭანგა	
4	კარტოფილი	
5	ბოლოკი	

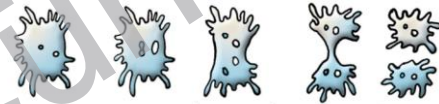
- რაში გამოიხატება უსქესო გამრავლების ბიოლოგიური მნიშვნელობა?

უსქესო გამრავლება. ასეთ გამრავლებაში მონაწილეობს მხოლოდ ერთი მშობელი და არ წარმოიქმნება სასქესო უჯრედები – გამეტები. რადგან მშობელ ფორმას შეუძლია ყველა თავისი მემკვიდრული ნიშანი გადასცეს შთამომავლობას, ამიტომ წარმოიქმნება შვილეული ინდივიდები, რომლებიც მშობლის ასლს წარმოადგენს. არსებობს უსქესო გამრავლების ისეთი ფორმები, როგორებიცაა: გაყოფა, ვეგეტატიური გამრავლება, დაკვირტვა, სპორებით გამრავლება.

გაყოფით გამრავლება. ზოგიერთი ორგანიზმი გაყოფით მრავლდება. გაყოფა მთავრდება დედისეული უჯრედის ორად (ან მეტად) გაყოფით.

გამრავლება

ჩვეულებრივი ამება



მწვანე ევგლენა

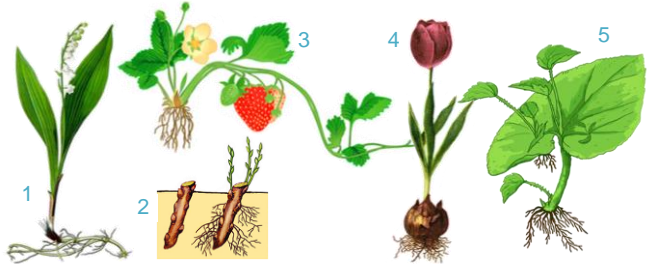


ერთუჯრედიანი ორგანიზმების უმრავლესობა – მაგალითად, ჩვეულებრივი ამება, მწვანე ევგლენა – მრავლდება უჯრედის ორად გაყოფით. თუმცა მალარიის პარაზიტის ან სხვა შოლტიანების უსქესო გამრავლება მიმდინარეობს ერთი უჯრედის გაყოფით რამდენიმე უჯრედად.

ვეგეტატიური გამრავლება. ზოგიერთ ორგანიზმს სხეულის ნაწილებით შეუძლია გამრავლება. ასეთ გამრავლებას ვეგეტატიურს უწოდებენ. ვეგეტატიური გამრავლება ძირითადად მცენარეებში გვხვდება. სოფლის მეურნეობაში ამ მეთოდს კარგად იყენებენ დედისეული ნიშნების შთამომავლობაში შენარჩუნების და შთამომავლობის მოკლე პერიოდში მიღების მიზნით.

ვეგეტატიური გამრავლება მცენარეებში

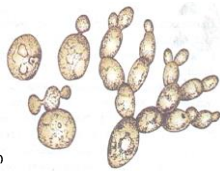
1. შროშანა (ფესურით)
2. მოცხარი (ღეროს კალმებით)
3. მარწყვი (უღვაშებით)
4. ტიტა (ბოლქვებით)
5. ბეგონია (ფოთლით)



ზოგიერთ შემთხვევაში ღრუბლების (ზღვის ცხოველი), ნაწლავლრუიანების, ბრტყელი ჭიების (პლანარია), კანეკლიანების სხეულის ფრაგმენტებისგან შეიძლება ახალი ორგანიზმი განვითარდეს. სხეულის ნაწილებით ასეთი ტიპის გამრავლებას ფრაგმენტაცია ეწოდება. ეს მეთოდი ძირითადად ისეთ ორგანიზმებში გვხვდება, რომლებიც მიმაგრებულ ცხოვრებას ეწევიან.

დაკვირტვით გამრავლება. დაკვირტვით გამრავლება გვხვდება საფუარა სოკოებში, ღრუბლებში და ნაწლავლრუიანებში. ამ დროს დედისეული ორგანიზმის გარკვეულ ნაწილზე წარმოიქმნება წანაზარდი, რომელიც კვირტს მოგვაგონებს. განვითარების შემდეგ მისგან ახალი ორგანიზმი წარმოიქმნება.

დაკვირტვით გამრავლება



საფუარა სოკოები



ნაწლავლრუიანები

სპორებით გამრავლება. წყალმცენარეები, გვიმრანაირები და სოკოები სპორებით მრავლდებიან. სპორა სქელი გარსით დაფარული უჯრედია. ასეთ მდგომარეობაში მას დიდი ხნის განმავლობაში შეუძლია იარსებოს არახელსაყრელ პირობებში. ხელსაყრელ პირობებში მოხვედრისას სპორა ლივდება და ახალი ორგანიზმი ვითარდება.

სპორებით გამრავლება



სქესობრივი გამრავლება. სქესობრივ გამრავლებაში, როგორც წესი, ორი მშობელი ინდივიდი მონაწილეობს და მათ უფიქსირებლად სასქესო უჯრედები – გამეტები. სქესობრივი გამრავლების დროს გამეტების შერწყმის შედეგად წარმოიქმნება ახალი ორგანიზმი, რომელიც ორივე მშობლის ნიშან-თვისებებს ატარებს. ასეთი ორგანიზმები უფრო გამძლენი არიან ცვალებადი არახელსაყრელი გარემოს მიმართ.

საკვანძო სიტყვები

- ვეგეტატიური გამრავლება
- დაკვირტვა
- სპორების წარმოქმნა

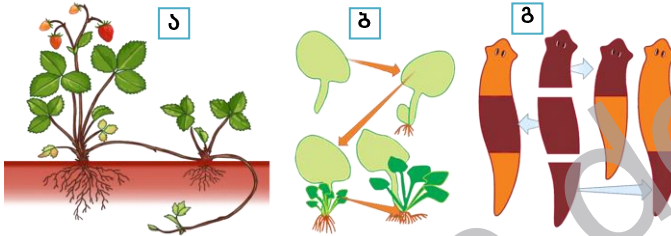
ეს სინტერუსო



ეგვიპტეში აღმოჩენილი უძველესი ხელნაწერების თანახმად, ქვეყანაში სოფლის მეურნეობა მაღალ დონეზე იყო განვითარებული. ამ ეპოქის ნახატებზე გამოსახულია ვაზის მოვლის სცენები. ამ პერიოდში ეგვიპტეში, როგორც ჩანს, კარგად იცნობდნენ ამ მცენარის (და სხვა მცენარეების) კალმებით გამრავლების მეთოდებს. ამისათვის ეგვიპტელები იყენებდნენ სპეციალურ ნამგლისებურ ფორმის პატარა დანებს.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. უსქესო გამრავლების რომელი ფორმებია სურათზე გამოსახული? მიუთითეთ ა, ბ და გ ორგანიზმების სახელწოდება და გამრავლების ფორმები.



2. კითხვის ნიშნების ნაცვლად ჩასვით ლოგიკურად დასაბუთებული ცნებები:

სპორა – უსქესო გამრავლება	გაყოფა – მწვანე ევგლენა
გამეტა – ?	? – ჰიდრა
? – სპორა	საფურა სოკოები – დაკვირტვა
თესლი – ნაძვი	ჩვეულებრივი ამება – ?
ინფუზორია-ქალამანა – ერთი უჯრედი	სქესობრივი გამრავლება – ორი მშობელი
? – მრავალი უჯრედი	უსქესო გამრავლება – ?

3. რატომ გვხვდება ზოგიერთ ორგანიზმში სქესობრივი და უსქესო გამრავლების მონაცვლეობა? მოიყვანეთ მაგალითები.

22 სასქესო უჯრედების წარმოქმნა და განავითარება



- რით განსხვავდება მამრობითი სასქესო უჯრედები მდედრობითისგან?
- რასთანაა დაკავშირებული მათ შორის განსხვავება?

საქმიანობა

ლაბორატორიული სამუშაო

სასქესო უჯრედების აგებულება.

სამუშაოს მიზანი: სასქესო უჯრედების თავისებურებების შესწავლა.

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაათვალიერეთ სასქესო უჯრედების მზა მიკროპრეპარატები.
2. შეავსეთ ცხრილი.

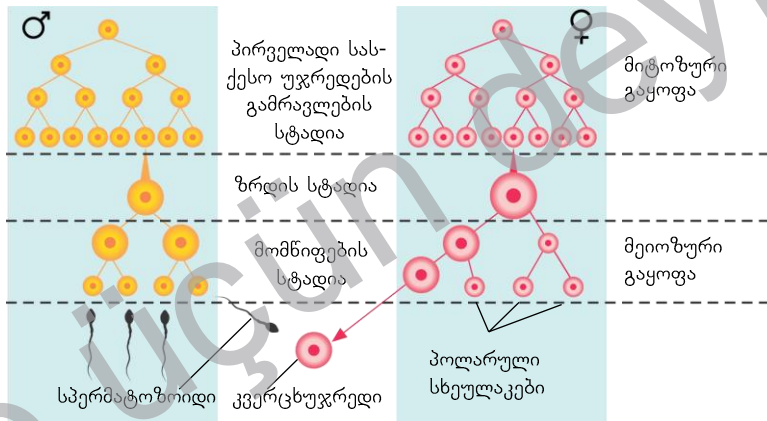
ნიშნები	სპერმატოზოიდი	კვერცხუჯრედი
აგებულება და ფორმა		
მოძრაობის უნარი		
საკვები ნივთიერებების მარაგი		
ზომა		
რაოდენობა		
ქრომოსომების ნაკრები		

- რაში გამოიხატება სასქესო უჯრედების ბიოლოგიური მნიშვნელობა?

გამეტების (სასქესო უჯრედების) წარმოქმნა და განვითარება. სასქესო უჯრედების წარმოქმნის პროცესს *გამეტოგენეზი* ეწოდება. სასქესო უჯრედები წარმოიქმნება მშობლების სპეციალურ ორგანოებში – სათესლეებსა და საკვერცხეებში – (ცხოველთა სასქესო ორგანოებში). თავისი განვითარების საწყის სტადიაზე პირველადი სასქესო უჯრედები მიტოზის გზით იყოფა და მათი რაოდენობა მატულობს.

გამეტოგენეზი

სასქესო უჯრედების წარმოქმნა და განვითარება



მეორე სტადიაზე ხდება პირველადი სასქესო უჯრედების მომზადება გაყოფისათვის. ამ პერიოდში უჯრედები იზრდება და მათში დნმ ორმაგ-

საკვანძო სიტყვები

- გამეტოგენეზი
- პარტენოგენეზი
- შერმაფროდიტი

დება. შემდეგ სტადიას უწოდებენ *მომწიფების სტადიას*. პირველადი სასქესო უჯრედები მეიოზური გზით იყოფა. პირველადი მდედრობითი სასქესო უჯრედის ციტოპლაზმის არათანაბარი გადანაწილების ხარჯზე მეიოზის დროს წარმოიქმნება ერთი დიდი და სამი პატარა უჯრედი (პოლარული სხეულაკები), რომლებიც იშლება. ამრიგად, პირველადი მდედრობითი უჯრედი განვითარებისას წარმოქმნის მხოლოდ ერთ მსხვილ სრულფასოვან უჯრედს, რომელიც დიდი რაოდენობით საკვებ ნივთიერებას შეიცავს. შემდგომში ის კვერცხ-უჯრედად გადაიქცევა.

პირველადი მამრობითი სასქესო უჯრედისგან ვითარდება ოთხი ერთნაირი უჯრედი, რომელთაგან მნიფდება სპერმატოზოიდები.

განაყოფიერება. მამრობითი და მდედრობითი გამეტების შერწყმის პროცესს, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ზიგოტა, *განაყოფიერება* ეწოდება. განაყოფიერება ხდება სპერმატოზოიდის კვერცხუჯრედში შეღწევის შედეგად. განაყოფიერების შემდეგ ზიგოტა გაყოფას იწყებს და წარმოიქმნება დიპლოიდური ჩანასახი, რომლისგანაც შემდგომში ახალი ორგანიზმი ფორმირდება.

სქესობრივი გამრავლების ფორმები. ცხოველების უმრავლესობაში, მაგ., მრგვალ ჭიებში, ორსაგდულიან მოლუსკებში, ფესსახსრნიანებში და ა.შ. მდედრობითი და მამრობითი სასქესო ორგანოები სხვადასხვა ინდივიდებს გააჩნია. ასეთ ცხოველებს *ცალსქესიანებს* უწოდებენ. მაგრამ ზოგიერთ ინდივიდებს, მაგალითად ბრტყელ და რგოლოვან ჭიებს, გააჩნია როგორც მამრობითი, ისე მდედრობითი სასქესო ორგანოები. ასეთ ორგანიზმებს *ჰერმადროდიტებს* უწოდებენ.

ზოგიერთ შემთხვევაში სქესობრივი გამრავლების დროს განაყოფიერება არ ხდება, თუმცა გაუხანაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან ახალი ინდივიდი ვითარდება. ახალი ორგანიზმის წარმოქმნას გაუხანაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან *პართენოგენეზს* (ბერძ. „parthenos“ – ქალწული, „genesis“ – წარმოშობა) უწოდებენ. პართენოგენეზი გვხვდება მეთაფლია ფუტკრებში, დაფნიებში, ბუგრებში და სხვა ცხოველებში.

მიღებული ცოდნის შეამოწმება და გამოყენება

1. მდედრობითი სასქესო უჯრედის გამეტოგენეზის დროს მიმდინარე მოვლენები სწორი თანამიმდევრობით განალაგე.



- მსხვილი უჯრედი კვერცხუჯრედად გადაიქცევა;
- პირველად სასქესო უჯრედებში დნმ-ის რაოდენობა ორმაგდება;
- პირველადი სასქესო უჯრედები იზრდება;
- პირველადი სასქესო უჯრედები იყოფა მეიოზური გზით;
- განვითარებული პირველადი მდედრობითი სასქესო უჯრედი სანყისს აძლევს ერთ მსხვილ უჯრედს დიდი ყვითრით;



• ბუგრების გამრავლება ძირითადად ცოცხალმშობობით და პართენოგენეზით ხდება. ბუგრების ზოგიერთ წარმომადგენელში უკვე ახალშობილის სხეულში ვითარდება კვერცხუჯრედი და 10-15 დღის შემდეგ განაყოფიერების გარეშე ახალი ბუგრი იბადება.





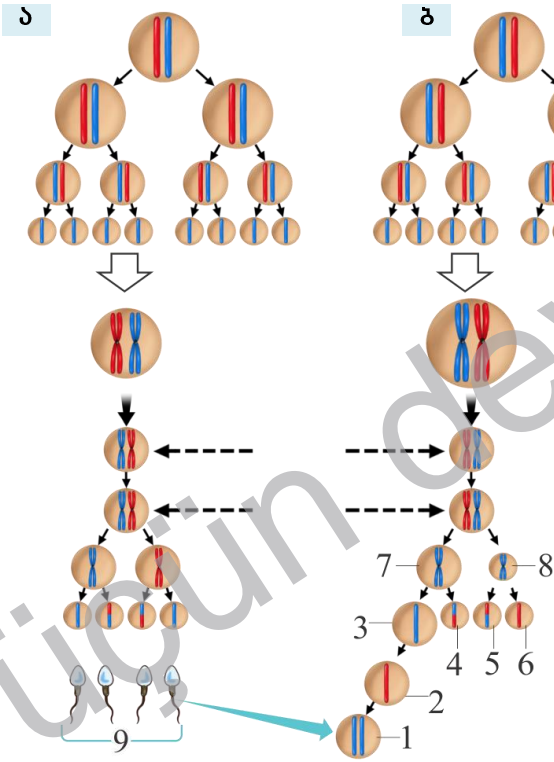
- ვ) პირველადი სასქესო უჯრედები მიტოზის გზით იყოფა;
- ზ) პირველადი მდედრობითი სასქესო უჯრედის გაყოფის შედეგად წარმოიქმნება ერთი მსხვილი უჯრედი და სამი პატარა პოლარული სხეულაკი.

2. მოძებნეთ მცდარი მტკიცებები და გაასწორეთ:

- ა) ზრდის ფაზის დროს დნმ-ის გაორმაგება ხდება;
- ბ) რგოლოვანი ჭიები ჰერმაფროდიტ არსებებს მიეკუთვნებიან;
- გ) გაუნაყოფიერებელი გამეტიდან ახალი ორგანიზმის განვითარებას პართენოგენეზი ეწოდება;
- დ) მომნიშვნის ფაზაში მეიოზის შედეგად სამი კვერცხუჯრედი და ერთი პოლარული სხეულაკი წარმოიქმნება;
- ე) მეორე მეიოზური გაყოფისას პირველადი მამრობითი სასქესო უჯრედიდან წარმოიქმნება ოთხი ერთნაირი უჯრედი, რომელთაგან ფორმირდება სპერმატოზოიდები;
- ვ) პართენოგენეზი გვხვდება ბრტყელ ჭიებში;
- ზ) გამეტოგენეზის შედეგად დიპლოიდური სპერმატოზოიდები და კვერცხუჯრედები წარმოიქმნება;
- თ) მამრობითი და მდედრობითი გამეტების შერწყმის პროცესს, რომელიც ზიგოტის წარმოქმნით მთავრდება, გამეტოგენეზს უწოდებენ.

3. ყურადღებით დაათვალიერეთ სქემა. რა არის სქემაზე აღნიშნული ა და ბ ასოებით და 1-დან 9-მდე ციფრებით?

-  ჰომოლოგიური ქრომოსომები;
-  გაორმაგებული ჰომოლოგიური ქრომოსომები



Cap

23 საქსობრივი გამრავლება მცენარეებში



- როგორ ხდება გვიმრებისა და ხავსების გამრავლება?
- რით განსხვავდება ამ მცენარეების გამრავლება ფარულთესლოვანი მცენარეების გამრავლებისაგან?

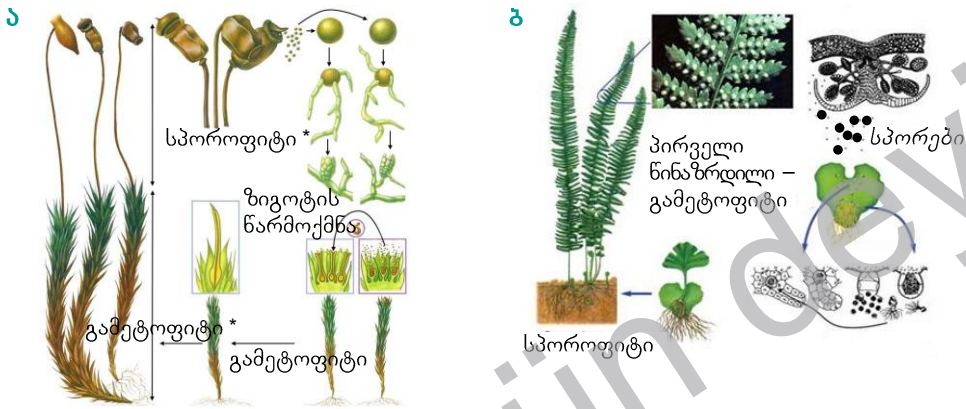
არახელსაყრელ პირობებში წყალმცენარეები, როგორც წესი, სქესობრივი გზით მრავლდება. ამავე დროს წყალმცენარეების ზოგიერთ წარმომადგენელს (ქლამიდომონადას, ულოტრიქსს და სხვ.) უვითარდება ერთი და იმავე ტიპის გამეტები ქრომოსომათა ჰაპლოიდური ნაკრებით. გამეტების შერწყმით წარმოიქმნება ზიგოტა. ზიგოტა სქელ გარსს იკეთებს და ასე გამოიზამთრებს, ხელსაყრელ პირობებში კი მიტოზის გზით იყოფა და ოთხ ახალ ინდივიდს წარმოქმნის.

მრავალუჯრედიან მწვანე წყალმცენარე სპიროგირაში სქესობრივი პროცესი კონიუგაციის ტიპით მიმდინარეობს. კონიუგაციის დროს ერთი წყალმცენარის უჯრედის შიგთავსი მეორე წყალმცენარის უჯრედში აღწევს, მათი ბირთვების შერწყმით მიღებული ზიგოტიდან კი ახალი წყალმცენარე ვითარდება.

ზოგიერთი მრავალუჯრედიანი წყალმცენარის (ლამინარიის, პორფირას) გამრავლების პროცესში თაობათა მონაცვლეობა შეინიშნება, ანუ სქესიანი და უსქესო თაობები ერთმანეთს ენაცვლება.

საქმიანობა

- რომელი მცენარეების გამრავლებაა გამოსახული ა და ბ სურათებზე?



გამეტოფიტი *- სქესიანი თაობა სპოროფიტი *- უსქესო თაობა.

გაანალიზეთ სურათები, გამოიყენეთ შექნილი ცოდნა, შეავსეთ ცხრილი:

	მცენარის სახელწოდება	სპოროფიტი	სპოროფიტის ქრომოსომული ნაკრები	გამეტოფიტი	გამეტოფიტის ქრომოსომული ნაკრები
ა					
ბ					

- რა განსახვავება და მსგავსებაა ამ მცენარეების სასიცოცხლო ციკლებს შორის?

თაობათა მონაცვლეობა უმაღლეს მცენარეებში. უმაღლეს სპოროგან მცენარეებში სპორიდან ვითარდება ჰაპლოიდური სქესიანი თაობა, რომელსაც სასქესო უჯრედები უვითარდება. ხავსებში (მაგალითად, გუგულის სელში) სქესიანი თაობა მრავალწლიანი ზრდასრული მცენარეა. ამის გამო ხავსებში სქესიანი თაობა ჭარბობს. გვიმრებსა და თესლოვან მცენარეებში სქესიანი თაობა სუსტადაა განვითარებული და სიცოცხლის ხანგრძლივობაც დიდი არ აქვს. გვიმრანაირების სპორისაგან წარმოიქმნება წინაზრდილი, რომელიც რიზოიდების საშუალებით ემაგრება ნიადაგს. წინაზრდილის ზედაპირზე სასქესო უჯრედები ვითარდება. ხავსებისა და გვიმრანაირების სქესობრივი გამრავლება მჭიდროდაა დაკავშირებული წყლიან გარემოსთან. სპერმატოზოიდები წყლის საშუალებით გადაადგილება კვერცხუჯრედისკენ.

- საკვანძო სიტყვები**
- გამეტოფიტი
 - სპოროფიტი
 - ორმაგი განაყოფიერება

თაობათა მონაცვლეობა უმაღლეს მცენარეებში



თუ ხავსებში სქესიანი თაობა ჭარბობს, გვიმრანაირებში მას წინაზრდილის ფორმა აქვს. თესლოვან მცენარეებს გააჩნია სხვადასხვა სქესის გამეტოფიტები, რომლებიც სხვადასხვა სპორისგანაა განვითარებული. მიკროსპორები დასაბამს აძლევს მამრობით სასქესო უჯრედებს, ხოლო მაკროსპორები – მდედრობით თაობას. თესლოვან მცენარეებში სქესიანმა თაობამ (გამეტოფიტმა) მკვეთრი რედუქცია განიცადა.

ყვავილოვანი მცენარეების მამრობით გამეტოფიტს წარმოადგენს მტვრის მარცვალი, რომელიც მტვრიანას სამტვრე პარკშია და მიკროსპორებისგან წარმოიქმნება. მომწიფებისას მტვრის მარცვლებში წარმოიქმნება ორი ბირთვი – **ვეგეტატიური და გენერაციული**.

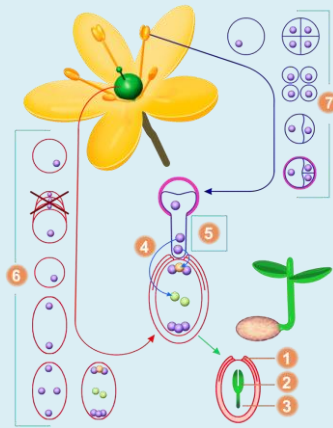
მდედრობითი გამეტოფიტი მაკროსპორებისგან ვითარდება და შედგება ჩანასახოვანი პარკისგან, რომელიც თესლკვირტშია მოთავსებული. ჩანასახოვან პარკში მიმდინარეობს რამდენიმე გაყოფა, რომელთა შედეგად წარმოიქმნება 6 ჰაპლოიდური უჯრედი, კვერცხუჯრედის ჩათვლით და ერთი დიპლოიდური ცენტრალური უჯრედი.

ორმაგი განაყოფიერება. 1898 წელს რუსმა მეცნიერმა ს. ნავაშინმა აღმოაჩინა განაყოფიერების განსაკუთრებული ტიპი ფარულთესლოვან (ყვავილოვან) მცენარეებში, რომელსაც **ორმაგი განაყოფიერება** უწოდებენ.

დამტვერვის დროს მტვერი მტვრიანადან ბუტკოს დინგზე ხვდება და გალივებას იწყებს. მისგან სამტვრე მილი იწყებს ზრდას, სადაც გენერაციული უჯრედი მიტოზის გზით იყოფა და ორ მამრობით გამეტას – სპერმიებს – წარმოქმნის. შოლტების არარსებობის გამო სპერმიები დამოუკიდებლად გადაადგილების უნარს მოკლებულია. სამტვრე მილი ჩაიზრდება ნასკვში და ჩანასახოვან პარკს მიემარება. სპერმიები სამტვრე მილის გავლით ხვდება ჩანასახოვან პარკში. ერთი მათგანი კვერცხუჯრედს ერწყმის და ზიგოტას წარმოქმნის, მეორე კი ცენტრალურ უჯრედს უერთდება და წარმოიქმნება ტრიპლოიდური (3n) უჯრედი რომლის დაყოფითაც მიიღება ენდოსპერმი. ამ პროცესს ორმაგი განაყოფიერება ეწოდება. იგი მხოლოდ ყვავილოვან მცენარეებში გვხვდება.

ორმაგი განაყოფიერება

1. თესლის კანი
2. ჩანასახი
3. ენდოსპერმი
4. სპერმიას შერწყმა ცენტრალურ უჯრედთან
5. სპერმიას შერწყმა კვერცხუჯრედთან
6. მდედრობითი სასქესო უჯრედის წარმოქმნა
7. მამრობითი სასქესო უჯრედის წარმოქმნა



ორმაგი განაყოფიერების შედეგად ყვავილოვანი მცენარეების თესლის ჩანასახი კარგადაა მომარაგებული საკვები ნივთიერებებით, რომელსაც გალივების დროს მოიხმარს. ნაყოფსაფარი იცავს თესლს და უზრუნველყოფს მის ეფექტურ გავრცელებას.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. აღმოაჩინეთ შეცდომები წინადადებებში და გაასწორეთ ისინი:

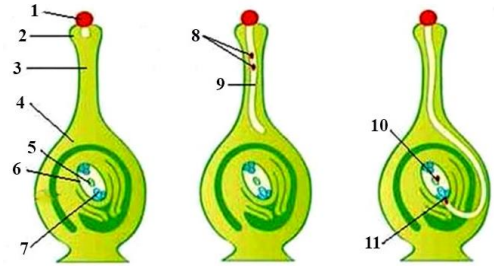
- 1) ხელსაყრელ პირობებში წყალმცენარეები, როგორც წესი, სქესობრივი გზით მრავლდება;
- 2) უმაღლესი მცენარეების სასქესო უჯრედები წარმოიქმნება სპორებისგან განვითარებულ დიპლოიდურ სქესიან თაობაში;
- 3) ხავსებში ჭარბობს უსქესო თაობა;
- 4) გუგულის სელის ზრდასრული მცენარე წარმოადგენს უსქესო თაობას;
- 5) ყვავილოვანი მცენარეების სამტვრე პარკი მამრობითი გამეტოფიტია.

2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ყვავილოვან მცენარეებში დამტვერვისას მტვრიანას მტვერი/დაფი ხვდება ბუტკოს დინგზე და იწყებს გალივებას;
- სამტვრე მილში გენერაციული უჯრედი იყოფა და წარმოიქმნება ორი მამრობითი გამეტა – სპერმიები/სპერმატოზოიდები.

- სამტვრე მილი იზრდება და ემაგრება ბუტკოს დინგს/ჩანასახის პარკს.
- ჩანასახის პარკში შეჭრილი ერთი სპერმა ერწყმის ცენტრალურ უჯრედს და ქმნის უჯრედს ქრომოსომის დიპლოიდური/ტრიპლოიდური ნაკრებით;
- ორმაგი განაყოფიერება დამახასიათებელია ყვავილოვანი/შიშველთესლოვანი მცენარეებისთვის;
- განაყოფიერების შემდეგ ნაყოფი წარმოიქმნება თესლკვირტიდან/ნასკვიდან;
- განაყოფიერებული ცენტრალური უჯრედიდან ვითარდება ენდოსპერმი/თესლის ჩანასახი.

3. დაათვალიერეთ სურათი „სამტვრე მილის ზრდა და ორმაგი განაყოფიერება“. რომელი სტრუქტურები (1-9) და პროცესები (10, 11) აღნიშნული ამ ციფრებით?



4. უპასუხეთ კითხვებს:

- როგორი ქრომოსომული ნაკრებია დამახასიათებელი ფიჭვის მტვრის მარცვლისა და სპერმიებისთვის?
- როგორი ქრომოსომული ნაკრებია დამახასიათებელი ყვავილოვანი მცენარეების თესლთა სპერმიებისა და ენდოსპერმის უჯრედებისთვის?

24

ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარება



- რა ეწოდება განაყოფიერებულ კვერცხუჯრედს?
- როგორ ხდება მწერების, თევზების, ამფიბიების და ფრინველების ჩანასახების განვითარება?

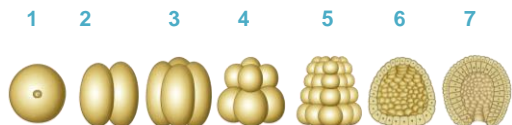
ორგანიზმის ინდივიდუალურ განვითარებას ჩასახვის მომენტიდან სიცოცხლის ბოლომდე *ონტოგენეზს* (ბერძ. „ontos“ – არსება, არსებული, „genesis“ – წარმოშობა) უწოდებენ. ორგანიზმებში, რომლებიც სქესობრივი გზით მრავლდება, ინდივიდუალური განვითარება იწყება განაყოფიერების შემდეგ ზიგოტის გაყოფით.

ონტოგენეზის პერიოდები და სტადიები. მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ონტოგენეზში გამოყოფენ *ემბრიონულ* და *პოსტემბრიონულ* პერიოდებს.

ემბრიონული პერიოდი. ეს არის პერიოდი ზიგოტის გაყოფის მომენტიდან ახალი ორგანიზმის კვერცხის ან ჩანასახის გარსიდან გამოსვლამდე.

ონტოგენეზის ემბრიონული პერიოდი

- 1 – ზიგოტა
- 2-5 – ბლასტომერები
- 6 – ერთშრიანი ჩანასახი
- 7 – ჩანასახის შრეების წარმოქმნა



განაყოფიერების შემდეგ ზიგოტა იწყებს გაყოფას. ერთმანეთის მომდევნო რამდენიმე მიტოზური გაყოფის შემდეგ ერთი მსხვილი განაყოფიერებული უჯრედიდან წარმოიქმნება ბევრი პატარა უჯრედი – ბლასტომერები. შემდგომში ამ უჯრედებისგან ყალიბდება მრავალუჯრედიანი ჩანასახი. ჩანასახის უჯრედების გაყოფის შედეგად წარმოიქმნება ჩანასახის შრეები, ორგანოები და ორგანოთა სისტემები.

პოსტემბრიონული პერიოდი. ეს პერიოდი იწყება დაბადებით ან ჩანასახის გარსებიდან გამოსვლით. პოსტემბრიონულ პერიოდსაც თავისი სტადიები აქვს – ჩამოყალიბებისა და ზრდის, სიმწიფის და სიბერის, რომელიც სიკვდილით მთავრდება.

ეს სანიტარსოა

- ბაყაყი **Rheobatrachus silus**, რომელიც ავსტრალიაში ბინადრობდა და 1980-იან წლებში გადაშენდა, გამოირჩეოდა შთამომავლობის ტარების სპეციფიკური მეთოდით.



მდედრი ბაყაყი განაყოფიერებულ კვერცხებს ყლაპავდა. კვერცხების მფარავი ნივთიერება პროსტაგლანდინი ხელს უშლიდა კუჭის წვევის გამომუშავებას, ამიტომ ამ პერიოდის განმავლობაში კუჭი თავის ძირითად მოვალეობას ვერ ასრულებდა. განსაზღვრული დროის გავლის შემდეგ ბაყაყი თავკომბალებს ამოანთხევდა.

ცხოველების განვითარების ტიპები. ცხოველთა პოსტემბრიონული განვითარება ორი ტიპისაა – **პირდაპირი და არაპირდაპირი.**

საქმიანობა

შეავსეთ ცხრილი, დასვით ნიშანი „+“ ან „-“ შესაბამის უჯრებში. მიუთითეთ თითოეული ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი განვითარების ტიპი.

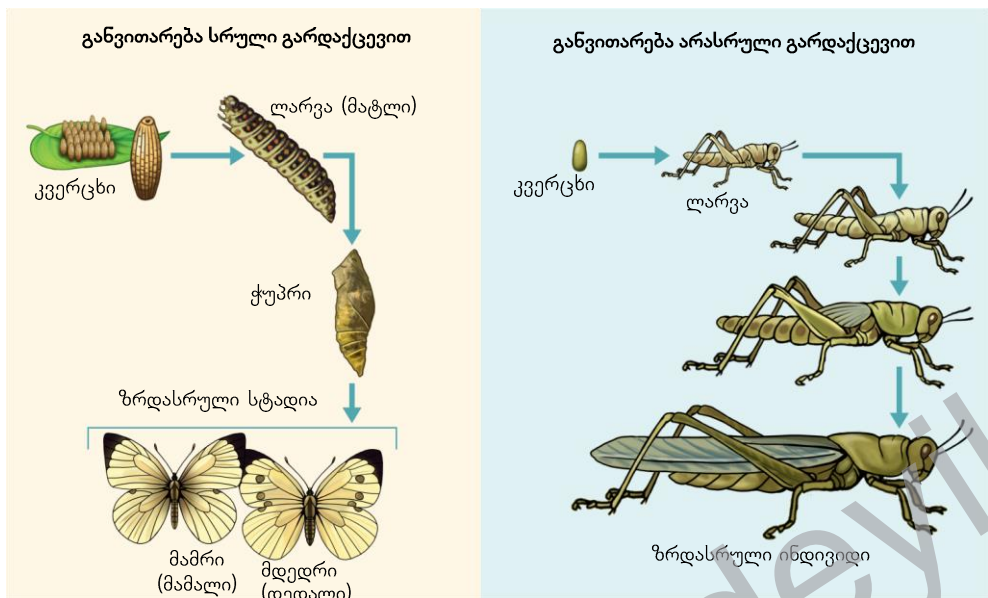
	ზიგოტა	ლარვა	ჭუპრი	ზრდასრული ინდივიდი
სნორფრთიანები				
ქერცლფრთიანები				
წყალბმელთა ცხოველები				
ფრინველები				
ადამიანი				

– რა თავისებურებებით განსხვავდება ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ტიპები?

პირდაპირი განვითარების დროს არ არსებობს ლარვის სტადია და წარმოიქმნება ორგანიზმი, რომელიც ზრდასრულ ორგანიზმს

ჰგავს. განვითარების ასეთი ტიპი დამახასიათებელია ბევრი ცოცხალი არსებისთვის, მაგალითად, ქვეწარმავლებისთვის, ფრინველებისა და ძუძუმწოვრებისთვის. ქვეწარმავლებისა და ფრინველების კვერცხი დიდი რაოდენობით ყვითრს შეიცავს. ჩანასახის განვითარება კვერცხის შიგნით ხდება. ჩანასახის უზრუნველყოფა საკვები ნივთიერებებით ყვითრით ხდება. პლაცენტური ძუძუმწოვრების კვერცხუჯრედში საკვები ნივთიერებები პრაქტიკულად არ არის. ჩანასახის უზრუნველყოფა საკვები ნივთიერებებით დედის ორგანიზმის ხარჯზე ხდება. ამიტომ განვითარების ასეთ ტიპს *საშვილოსნოსშიდა განვითარება*ს უწოდებენ.

არაპირდაპირი განვითარების ფორმები



არაპირდაპირი განვითარების დროს ცხოველებში არის ლარვის სტადია. კვერცხიდან გამოსული ლარვა მხოლოდ რამდენიმე სტადიის გავლის შემდეგ ემსგავსება ზრდასრულ ინდივიდს. კვერცხუჯრედში სამო რაოდენობითაა ყვითრი ლარვის ჩამოყალიბებისათვის. არაპირდაპირი განვითარება დამახასიათებელი ამფიბიებისთვის, სციფოიდური მედუზებისთვის, მწერებისა და ზოგიერთი სხვა ცხოველისთვის. ამ ცხოველების ლარვებს ახასიათებს შეგუებისათვის საჭირო სპეციფიკური ნიშნები, რაც უზრუნველყოფს მათ განვითარებას ამ სტადიაზე. მაგალითად ბაყაყის ლარვას – თავკომბალას – ახასიათებს სხეულის გარსშემოდენილი ფორმა, ლაყუჩებით სუნთქვა, კუდი, გვერ-

- საკვანძო სიტყვები**
- ემბრიონული პერიოდი
 - პოსტემბრიონული პერიოდი
 - ბლასტომერი
 - პირდაპირი განვითარება
 - არაპირდაპირი განვითარება
 - საშვილოსნოსშიდა განვითარება

დითი ხაზი – თავისებურებები, რომლებიც ეხმარება მას წყალში ცხოვრებაში. ასეთი საშუალებით მას შეუძლია ცურვა. შემდეგ თავკომბალაში ხდება ცვლილებები, შეგუების ეს ნიშნები ქრება და იგი ზრდასრულ ბაყაყად გადაიქცევა.

ცხოველებისგან განსხვავებით, მცენარეებში ორგანოებისა და ქსოვილების ჩამოყალიბება ხდება არა მარტო ჩანასახოვან პერიოდში, არამედ გრძელდება პოსტემბრიონულ პერიოდშიც.

მიღებული ცოდნის შეამოწმება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი

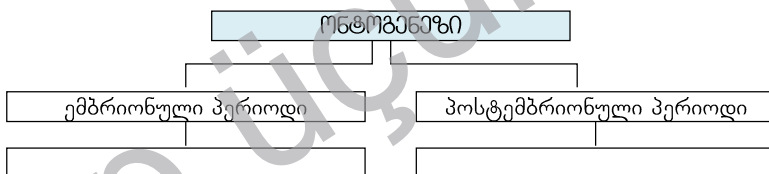
ონტოგენეზის პერიოდები	პერიოდის თავისებურებები
ემბრიონული	
პოსტემბრიონული	

2. ამოარჩიეთ სწორი განსაზღვრებები:

- ა) უმაღლეს პლაცენტურ ძუძუმწოვრებში კვერცხუჯრედი დიდი რაოდენობის ყვითარს შეიცავს.
- ბ) პირდაპირი განვითარების დროს ლარვის სტადია არ არსებობს.
- გ) ფრინველებისთვის დამახასიათებელია განვითარების არაპირდაპირი გზა.
- დ) მიტოზური გაყოფის შედეგად ზიგოტისგან ვითარდება დიდი რაოდენობით ბლასტომერები.
- ე) არაპირდაპირი განვითარების ცხოველებში პოსტემბრიონულ პერიოდში ყალიბდება ორგანიზმი, რომელიც ზრდასრულ ინდივიდს ჰგავს.
- ვ) მცენარეების ჰაპლოიდურ სქესიან თაობას გამეტოფიტი ეწოდება.
- ზ) ფარულთესლოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლში ჭარბობს სპოროფიტული თაობა.

3. ონტოგენეზის პროცესის დამახასიათებელი ნიშნები გაანალიზეთ სქემის შესაბამის უჯრებში.

- 1) სრული გარდაქცევა;
- 2) სქესობრივი მომნიშვნის სტადიის მიღწევა;
- 3) ერთშრიანი მრავალუჯრედიანი ჩანასახის წარმოქმნა;
- 4) ინტენსიური ზრდა, სხეულის პროპორციების ცვლა;
- 5) ზიგოტის წარმოქმნა;
- 6) მრავალშრიანი ჩანასახის ჩამოყალიბება;
- 7) ქსოვილებისა და ორგანოების ჩამოყალიბება;
- 8) სიმნიფის პერიოდი;
- 9) სიბერე და ბუნებრივი სიკვდილი.

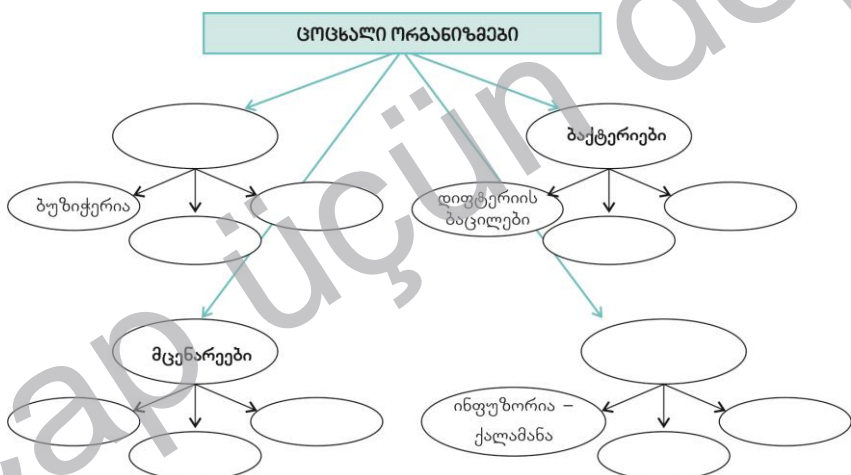


პროექტი

1. გამოიყენეთ შესაბამისი ლიტერატურა ან ინტერნეტი, მოამზადეთ პროგრამაში Publisher ან Word (A4 ფორმატის ფურცელი) ბუკლეტი თემაზე „აზერბაიჯანელი მეცნიერი-ბიოლოგები“. ინფორმაციის სისტემატიზაციისთვის გამოიყენეთ გეგმა:
 - მეცნიერის გვარი, სახელი, მამის სახელი
 - ფოტო
 - სიცოცხლის წლები
 - მოკლე ბიოგრაფია
 - მეცნიერული მიღწევები
2. გამოიყენეთ სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურა ან ინტერნეტი და შეაგროვეთ საინტერესო ფაქტები ცოცხალი ბუნების სხვადასხვა სამეფოს წარმომადგენლების აგებულებისა და ცხოველქმედების შესახებ. ინფორმაცია წარმოადგინეთ ელექტრონული პრეზენტაციის სახით.
3. გამოიყენეთ ინტერნეტი, შეაგროვეთ ინფორმაცია და დაწერეთ რეფერატი თემაზე „კლონირება: არსი და მნიშვნელობა. კლონირების თანამედროვე ასპექტები“. მონაცემთა დებატები თემაზე „კლონირება: დადებითი და უარყოფითი მხარეები“.
4. გამოიყენეთ შესაბამისი ლიტერატურა და რესურსი და შეაგროვეთ ინფორმაცია აზერბაიჯანში მცენარეთა ახალი ჯიშების გამოყვანის შესახებ. ინფორმაციის სისტემაში მოყვანის შემდეგ წარმოადგინეთ ის ელექტრონული პრეზენტაციის სახით.
5. შეაგროვეთ ინფორმაცია შესაბამისი ლიტერატურის (ჟურნალები, საგანზეთო სტატიები და ა. შ.) ან ინტერნეტის საშუალებით და მოამზადეთ ფოტოკოლაჟი თემაზე „სხვადასხვა ტაქსონომიური ჯგუფების (ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები) წარმომადგენლების ონტოგენეზის თავისებურებების შესახებ“.

შემაჯამებელი დავალებები

1. გადაიხაზეთ სქემა რვეულში და დაასრულეთ იგი.



2. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი

- მწვანე ევგლენა მრავლდება დაკვირვებით/ორად გაყოფით.
- თეთრი პლანარია/ინფუზორია ქალამანას სხეულის ნაწილებიდან შეიძლება ახალი ორგანიზმი წარმოიქმნას.
- უსქესო გამრავლებაში ჩვეულებრივ მონაწილეობს ერთი/ორი ინდივიდი.
- მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება ხდება ლეროს/ნაყოფის საშუალებით.
- წყალმცენარეები/ერთლებნიანი მცენარეები სპორებით მრავლდება.
- სქესობრივი გამრავლების გზით განვითარებული ორგანიზმი გამძლეა/არ არის გამძლე ცვალებადი გარემოს ზემოქმედების მიმართ.

3. დაასრულეთ წინადადებები, გამოიყენეთ საკვანძო სიტყვები:

- ა) გამეტების წარმოქმნის პროცესს ეწოდება...
- ბ) პირველადი სასქესო უჯრედები განვითარების პირველ ეტაპზე იყოფა... გზით
- გ) პირველადი მამრობითი სასქესო უჯრედების... გზით წარმოიქმნება ოთხი მსგავსი უჯრედი.
- დ) მამრობითი და მდედრობითი სასქესო უჯრედების შერწყმას ეწოდება...
- ე) განაყოფიერების გარეშე ახალი ორგანიზმის წარმოქმნას ეწოდება...
- ვ) ორგანიზმებს, რომლებსაც გააჩნია ორივე ტიპის სასქესო ორგანო, უწოდებენ...

საკვანძო სიტყვები: *მეიოზი, განაყოფიერება, გამეტოგენეზი, ჰერმაფროდიტი, პართენოგენეზი, მიტოზი*

4. დაადგინეთ ორმაგი განაყოფიერების ეტაპების თანამიმდევრობა. გადაიხაზეთ სქემა რეველში და შეავსეთ:

- ა) ერთი სპერმია უერთდება კვერცხუჯრედს და წარმოქმნის ზიგოტას;
- ბ) მტვერი ხვდება ბუტკოს დინგზე და ინყებს გალივებას;
- გ) სამტვერე მილში გენერაციული უჯრედი იყოფა და წარმოქმნის ორ მამრობით გამეტას – სპერმიებს;
- დ) მეორე სპერმია ერწყმის ცენტრალურ უჯრედს და წარმოქმნის უჯრედს ტრიპლოიდური ქრომოსომული ნაკრებით;
- ე) სამტვერე მილიდან ორი სპერმია აღწევს ჩანასახის პარკში;
- ვ) სამტვერე მილი იზრდება და უერთდება ჩანასახოვან პარკს.



5. განსაზღვრეთ მართებული მტკიცებები:

- 1) მწერიჭამია მცენარე ნეპენტესი – ავტოტროფული ორგანიზმია.
- 2) არახელსაყრელ პირობებში ერთუჯრედიანი ორგანიზმების უმრავლესობა იკეთებს სქელ გარსს და ცისტად გადაიქცევა.
- 3) ჰეტეროტროფულ ორგანიზმებს შორის გვხვდება საპროფიტებიც და პარაზიტებიც.
- 4) არაპირდაპირი განვითარებისას ორგანიზმები გადის ლარვის სტადიას.
- 5) პოლიომიელიტის ვირუსი ღვიძლს აზიანებს.
- 6) წყალმცენარე ქლორელასა და მწვანე ევგლენას ერთუჯრედიან ორგანიზმებს აკუთვნებენ.
- 7) პირდაპირი განვითარება დამახასიათებელია ქვეწარმავლებისა და ფრინველებისთვის.
- 8) ჩასახვის მომენტიდან სიკვდილამდე ორგანიზმის ინდივიდუალურ განვითარებას გამეტოგენეზი ეწოდება.

განყოფილება II

ორბანული
სამყაროს
ევოლუცია

2

თავი IV

- პოპულაცია. სახეობა •

თავი V

- უმაღლესი ნერვული მოქმედება •

Çap için deyil

25 სახეობა და მისი კრიტერიუმები



- რა ნიშნების მიხედვით აკუთვნებენ ცალკეულ ინდივიდებს ერთ სახეობას?
- რატომ ითვლება სახეობა სისტემატიკის ძირითად სტრუქტურულ ერთეულად?

სახეობა საერთო მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებების მქონე ინდივიდთა ჯგუფია. ერთი სახეობის ინდივიდები ბუნებაში გარკვეულ არეალს იკავებენ, თავისუფლად ეჯვარებიან ერთმანეთს და ნაყოფიერ შთამომავლობს იძლევიან. ერთი სახეობა მეორისაგან მთელი რიგი ნიშნებითა და თავისებურებებით განსხვავდება. ამ თავისებურებების ერთობლიობას კრიტერიუმებს უწოდებენ.

საკმიანობა

ლაბორატორიული სამუშაო

სახეობის მორფოლოგიური კრიტერიუმის შესწავლა სამუშაოს მიზანი: სხვადასხვა სახეობის ორი მცენარის აღწერილობის შედგენა, მათი შედარება და მსგავსება-განსხვავების შესახებ დასკვნის გაკეთება.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. ყურადღებით დაათვალიერეთ შემოთავაზებული მცენარეები ან მათი სურათები.
2. მცენარეთა მორფოლოგიური აგებულების მონაცემები ჩანერეთ ცხრილში. გამოიტანეთ დასკვნა მათი მსგავსებისა და განსხვავების მიზეზების შესახებ.

მცენარის აღწერის გეგმა	ლობიო	მზესუმზირა
1. ფესვთა სისტემა		
2. ლერო (სწორმდგომი, მხოხავი და ა.შ.)		
3. ფოთოლგანლაგება		
4. ფოთლის აგებულება (მარტივი, რთული)		
5. ყვავილები, ყვავილედეები		
6. ნაყოფი		

- შესაძლებელია თუ არა მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით ორგანიზმის გარკვეული სახეობისთვის მიკუთვნებაზე მსჯელობა?

ლობიო

მზესუმზირა

მორფოლოგიური კრიტერიუმი სხვადასხვა სახეობათა წარმომადგენლების გარეგანი და შინაგანი აგებულების განსხვავებებით განისაზღვრება. უმეტეს შემთხვევაში გარეგნული ნიშნებით შესაძლებელია ერთი სახეობის მეორისაგან განსხვავება. მაგალითად, გვარს – მოცხარი აკუთვნებენ მცენარეთა ორ სახეობას – წითელ და შავ მოცხარს, რომლებიც ნაყოფის ფერიტა და ყვავილედეების განლაგებით განსხვავდება.



მოცხარის სახეობები

სახეობა-ორეულები, რომლებიც მორფოლოგიური კრიტერიუმით არ განსხვავდება. შავი ვირთაგვას სახეობები, რომლებსაც 38 და 42 ქრომოსომა აქვს.



38 ქრომოსომა

42 ქრომოსომა

გენეტიკური კრიტერიუმის საშუალებით სახეობის დადგენა ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. ასე, მაგალითად, პარკოსან მცენარეთა სახეობების უმრავლესობას 22 ქრომოსომა აქვს.



ლობიო



სამყურა

შესაძლებელი არ არის. ასე, მაგალითად, თუ ჯანმრთელ ადამიანს 46 ქრომოსომა აქვს, დაუნის სინდრომის მქონე ადამიანს – 47 ქრომოსომა.

ფიზიოლოგიური კრიტერიუმი სხვადასხვა სახეობებს შორის სასიცოცხლო პროცესების განსხვავებაში, პირველ რიგში კი, გამრავლების ფიზიოლოგიურ თავისებურებებში მდგომარეობს. სახეობებს შორის ფიზიოლოგიური იზოლაციის არსებობის გამო, განსხვავებული სახეობის ინდივიდები ერთმანეთს არ ეჯვარებიან. თუ შეჯვარება მაინც მოხდა, როგორც წესი, შთამომავლობა უნაყოფოა. ამავე დროს, რადგან ბუნებაში ზოგჯერ განსხვავებული სახეობების წარმომადგენლების (კანარის ჩიტების, ნივნივების, ტირიფის ზოგიერთი სახეობების, ალვის და ა.შ.) შეჯვარებისას, მიიღება ნაყოფიერი შთამომავლობა, ე.ი. ეს კრიტერიუმიც არ შეიძლება აბსოლუტურად ჩაითვალოს.

მორფოლოგიური კრიტერიუმი მარტივი და მოსახერხებელია, ამიტომ ის სისტემატიკაში უკვე დიდი ხანია გამოიყენება. თუმცა სახეობის განსაზღვრისთვის მორფოლოგიური ნიშნები ყოველთვის სანდო კრიტერიუმი არ არის. ზოგიერთ შემთხვევაში, მხოლოდ ამ კრიტერიუმზე დაყრდნობით, ძნელია სახეობის განსაზღვრა. დაადგინეს, რომ ზოგჯერ გარეგნულად მსგავსი ორგანიზმების ჯგუფები სხვადასხვა სახეობას მიეკუთვნება. ბუნებაში გვხვდება ე.წ. „სახეობა-ორეულები“, რომლებიც მორფოლოგიურად ძალიან მსგავსია და განსხვავდება მხოლოდ ქრომოსომათა ნაკრებით (მაგალითად, არსებობს შავი ვირთაგვას ორი სახეობა-ორეული). თუ გავითვალისწინებთ, რომ ერთი სახეობის შინაური მტრედის ჯიშის დედალ-მამალი, აგრეთვე პეპელა და მისი ლარვა მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით, ზოგჯერ, მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მაშინ მათი მიკუთვნება ამა თუ იმ სახეობისთვის მხოლოდ მორფოლოგიური კრიტერიუმის მიხედვით პრაქტიკულად შეუძლებელია.

გენეტიკური კრიტერიუმი სახეობებს შორის ქრომოსომული ნაკრების განსხვავებას ეფუძნება. ყოველ სახეობას მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი ქრომოსომული ნაკრები აქვს, რომელიც ქრომოსომების გარკვეული რაოდენობით, ზომითა და ფორმით ხასიათდება. სწორედ ამ კრიტერიუმის მიხედვით აღმოაჩინეს შავი ვირთაგვას ორი სახეობა 38 და 42 ქრომოსომიანი ნაკრებით, რომლებიც ერთმანეთისგან მორფოლოგიური კრიტერიუმით არ განსხვავდებოდა. მიუხედავად ამისა, გენეტიკური კრიტერიუმის მიხედვით სახეობის დადგენა ყოველთვის

გეოგრაფიული კრიტერიუმი ეფუძნება იმას, რომ ყოველ სახეობას განსაზღვრული ტერიტორია – გეოგრაფიული არეალი უკავია. თუმცა გვხვდება სახეობა-კოსმოპოლიტები (ყველგან გავრცელებული) და, ვინაიდან, ამ შემთხვევაში სახეობის გავრცელების ზუსტი საზღვრების დადგენა შეუძლებელია, ამიტომ ცალკე გეოგრაფიული კრიტერიუმის გამოყენება გაუმართლებელია.

ეკოლოგიური კრიტერიუმი ეფუძნება იმას, რომ ყოველი სახეობა არსებობს მხოლოდ განსაზღვრულ ეკოლოგიურ გარემოში. მაგალითად, მწვავე ბაია იზრდება ველებსა და მინდვრებზე, მხოხავი ბაია (ნიახურა) – მდინარეებისა და არხების ნაპირებზე, ხოლო მსუსხავი ბაია – დაჭაობებულ ადგილებში. არსებობს ისეთი სახეობებიც, რომლებსაც არ გააჩნიათ მკაცრად განსაზღვრული ეკოლოგიური ნიშა. მათ მიეკუთვნება ადამიანის საბინადროში მცხოვრები ტარაკნების, ბუზების, თაგვების, შინაური ცხოველებისა და ზოგიერთი სარეველას სახეობები. ამის გამო ეკოლოგიური კრიტერიუმიც ზოგჯერ საკმარისი არ არის.

საკვანძო სიტყვები

- კრიტერიუმი
- სახეობა-ორეულები

ბიოქიმიური კრიტერიუმი საშუალებას იძლევა სახეობები ბიოქიმიური პარამეტრების მიხედვით განვასხვაოთ, ანუ ცილებისა და ნუკლეინის მუავების მოლეკულათა შედგენილობისა და სტრუქტურის მიხედვით. თუმცა ამ **კრიტერიუმს** ფართოდ არ იყენებენ – ის შრომატევადი და არც თუ უნივერსალურია.

გარდა ამისა, ზოგ შემთხვევაში, სახეობის შიგნით მომხდარი მუტაციები (მემკვიდრული ცვალებადობა) დნმ-ს ჯაჭვიდან ნუკლეოტიდების ამოვარდნას იწვევს, რაც ახალი ცილის სინთეზს განაპირობებს და საბოლოო ჯამში ახალი ნიშან-თვისების გაჩენის მიზეზი ხდება. ამიტომ ბიოქიმიური კრიტერიუმი ყოველთვის სარწმუნო არ არის.

ამრიგად, სახეობის განსაზღვრისთვის არც ერთი ცალკე აღებული კრიტერიუმი არ გამოდგება. სახეობის დახასიათება შესაძლებელია მხოლოდ მათი ერთობლივი გამოყენებით.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. დაადგინეთ შესაბამისობა

- | | |
|----------------------------|---|
| ა) ფიზიოლოგიური კრიტერიუმი | ა) ცილებისა და ნუკლეინის მუავების სტრუქტურა |
| ბ) გენეტიკური კრიტერიუმი | ბ) გავრცელების გარკვეული არეალი |
| გ) მორფოლოგიური კრიტერიუმი | გ) ცხოველქმედების პროცესების მსგავსება |
| დ) გეოგრაფიული კრიტერიუმი | დ) გარემოში აგებულება |
| ე) ეკოლოგიური კრიტერიუმი | ე) ქრომოსომული ნაკრები |
| ვ) ბიოქიმიური კრიტერიუმი | ვ) გარემოს გარკვეულ პირობებში ბინადრობა |

2. მოცემული ნიშან-თვისებების ნომრები შეიტანეთ ცხრილის შესაბამის გრაფაში და შეავსეთ ცხრილი:

- 1) კომბოსტოს უჯრედის ბირთვში 18 ქრომოსომაა;
- 2) ევროპული ფიჭვის სინათლის მოყვარული მცენარეა;
- 3) ზამთრის ძილის დროს მურა დათვის ნივთიერებათა ცვლა ნელდება;
- 4) ნეკერჩხალს მარტივი ბადისებურად დაძარღვული ფოთლები აქვს;
- 5) ადამიანის სისხლში გლუკოზის შემცველობა შეადგენს 80-120 მგ/დლ (1 დეკალიტრი =10ლ);
- 6) თეთრი დათვი არქტიკულ ზონაში ბინადრობს;
- 7) შიმპანზეს 48 ქრომოსომა აქვს;
- 8) სამკურნალო მატრიკარის კალათა ყვავილედი აქვს, ენაკისური გვირგვინის ფურცლები თეთრია;
- 9) ჭიაყელას სისხლის მიმოქცევის დახშული სისტემა აქვს;
- 10) ლერწამი წყალსატევების ნაპირებზე იზრდება;

მორფოლოგიური კრიტერიუმი	
გენეტიკური კრიტერიუმი	
ფიზიოლოგიური კრიტერიუმი	
გეოგრაფიული კრიტერიუმი	
ეკოლოგიური კრიტერიუმი	
ბიოქიმიური კრიტერიუმი	

- 11) ადამიანის სისხლის ცილები პლაზმის 7-8%-ს შეადგენს;
- 12) თხილი ადრე გაზაფხულზე ყვავის;
- 13) ჰემოგლობინის მილეკულაში ერთი ამინომჟავის მეორით შეცვლა ერთორციტების ცვლილებებს იწვევს.

3. უპასუხეთ შეკითხვებს:

1. დომბა და ბიზონი ერთი გვარის ორი სახეობაა. ისინი გარეგნულად მსგავსია, ტყვეობაში თანაცხოვრებისას ერთმანეთს ეჯვარებიან და ნაყოფიერ შთამომავლობას იძლევიან. ბუნებაში ისინი არ ეჯვარებიან, რადგან დომბა ევროპაში ბინადრობს, ხოლო ბიზონი – ჩრდილოეთ ამერიკაში. რომელი კრიტერიუმით შეიძლება ამ ორი სახეობის ერთმანეთისაგან გარჩევა?
2. არქტიკის ბინადარი თეთრი დათვი თევზითა და ზღვის ძუძუმწოვრებით იკვებება. მას ბენვი თეთრი აქვს. მურა დათვი ზომიერი კლიმატური სარტყლის ტყეების ბინადარია, ბენვი მურა ფერის აქვს, იკვებება როგორც მცენარეული, ისე ცხოველური წარმოშობის საკვებით, ეძლევა ზამთრის ძილს. რომელი კრიტერიუმის მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ამ სახეობებს შორის შეჯვარება შეუძლებელია?
3. რატომ აუთოვნებენ სხვადასხვა სახეობას ბუნებაში გავრცელებულ თეთრსა და რუხ კურდღელს? რომელ კრიტერიუმზე დაყრდნობით გამოითანეთ დასკვნა?
4. რატომ არის შეუძლებელი მხოლოდ ერთი კრიტერიუმის საფუძველზე ინდივიდის ამა თუ იმ სახეობისთვის მიკუთვნება?

26 პოპულაციის სტრუქტურა და მრავალფეროვნება

- რა არის სახეობა და პოპულაცია?
- რატომ არსებობს ბიოლოგიური სახეობები პოპულაციების ფორმით?

საკვანძო

- პოპულაცია
- გენოფონდი
- მემკვიდრული ცვალებადობა
- მუტაცია

ერთი სახეობის წარმომადგენლები ბუნებაში ცხოვრობენ არა ცალ-ცალკე, არამედ ჯგუფებად. ყველა ჯგუფს თავისი საბინადრო ტერიტორია აქვს და ერთი ჯგუფის წარმომადგენლები ერთმანეთს თავისუფლად ეჯვარებიან. ჯგუფებს შორის შერევას ხელს უშლის მათ შორის გარკვეული ზღუდეების არსებობა (იზოლაცია). ზღუდეები ართულებს სხვადასხვა ჯგუფის წარმომადგენლების შეჯვარებას, ამიტომ ეს იშვიათად, მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში ხდება.

პოპულაცია. ერთი სახეობის ინდივიდთა ჯგუფებს, რომლებიც ნაწილობრივ ან მთლიანად არიან ერთმანეთისგან იზოლირებული, პოპულაციები ეწოდება (ლათ. „populus“ – ხალხი, მოსახლეობა).

საბინადრო არეალის ტერიტორიაზე ერთი სახეობის ინდივიდები პოპულაციების სახითაა გავრცელებული. სახეობათა პოპულაციებად არსებობის ძირითადი მიზეზი განსხვავებული საბინადრო პირობებია. პოპულაციების რაოდენობა და ინდივიდთა რიცხოვნობა მეტია არეალის იმ ადგილებში, სადაც ხელსაყრელი სასიცოცხლო პირობებია.

პოპულაციის მიერ დაკავებული ფართობი. ყოველ პოპულაციას, სახეობის არეალის ფარგლებში, გარკვეული ტერიტორია უკავია. სხვადასხვა სახეობების პოპულაციებისთვის ეს ტერიტორია ზომის მიხედვით შეიძლება განსხვავებული იყოს. მსხვილი ცხოველების პოპულაციას უფრო დიდი ტერიტორია უკავია, ვიდრე მცირე ზომის ცხოველთა პოპულაციას. პოპულაციის გავრცელების არეალი არამდგრადია, მისი ცვლილება დამოკიდებულია ინდივიდთა რიცხოვნობასა და გადაადგილებაზე.

საქმიანობა

ცხრილში მოცემულია დროის მიხედვით მცენარის რიცხოვნობის ცვლილების მაჩვენებლები. ააგეთ პოპულაციის რიცხოვნობის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი.

წლები	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
მცენარის რიცხოვნობა	10	12	15	19	23	27	30	33	35	37	39	40	41	42	42

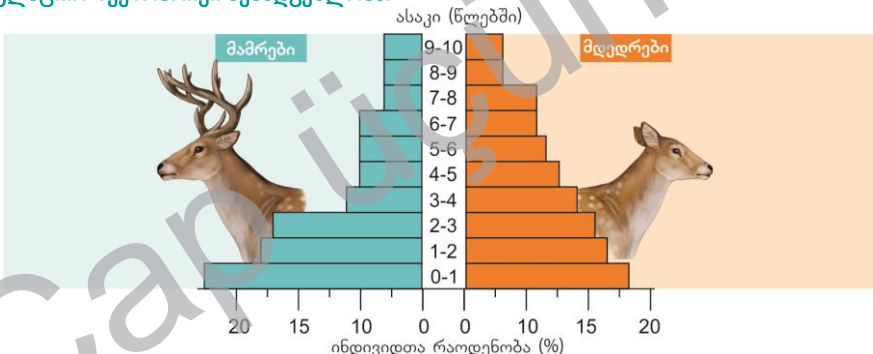
– რომელ ფაქტორებთან შეიძლება იყოს დაკავშირებული რაიმე სახეობის პოპულაციაში ცოცხალი ორგანიზმების რიცხოვნობის ცვლილებები?

პოპულაციის ინდივიდთა რიცხოვნობა. მიუხედავად იმისა, რომ ყოველი სახეობის პოპულაციებში ინდივიდთა რიცხოვნობა განსხვავებულია, ის არ შეიძლება იყოს განსაზღვრულ მაჩვენებელზე არც მეტი, არც ნაკლები, ანუ ის შედარებით სტაბილურია. თუმცა პოპულაციებში რიცხოვნობა შეიძლება შეიცვალოს საბინადრო პირობების ცვლილებებთან, შობადობისა და სიკვდილიანობის დონესთან, მიგრაციებთან, აგრეთვე ორგანიზმთა განვითარების თავისაბურებებთან დაკავშირებით. პოპულაციების ინდივიდთა საერთო რიცხოვნობის ანალიზისას, ზოგ შემთხვევაში, იყენებენ პოპულაციის სიმჭიდროვის მაჩვენებელს მოცულობის ან ფართობის ერთეულზე. პოპულაციის სიმჭიდროვე იცვლება პოპულაციაში ინდივიდთა რაოდენობის ცვლილების მიხედვით. პოპულაციის ინდივიდთა რაოდენობა ზოგჯერ წელიწადის დროზეა დამოკიდებული. რიცხოვნობის ასეთი ცვალებადობა, უფრო ხშირად, აღენიშნება მცირე ზომის ცხოველებს, რომელთა სიცოცხლე ხანმოკლეა. ხანგრძლივი სიცოცხლის მქონე ცხოველთა პოპულაციებში, რომლებიც მცირე რაოდენობის შთამომავლობას იძლევიან, ინდივიდთა რიცხოვნობა და სიმჭიდროვე უფრო სტაბილურია.

პოპულაციის შედგენილობა. ყოველი პოპულაცია განსხვავებული ასაკისა და სქესის ინდივიდებისგან შედგება. პოპულაციებს ქმნიან მდედრები და მამრები, რომელთა თანაფარდობა ჩვეულებრივ არის 1:1. მაგრამ მდედრებისა და მამრების თანაფარდობა განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე შეიძლება, შეიცვალოს მათ სიცოცხლისუნარიანობის მიხედვით.

პოპულაცია სხვადასხვა ასაკის ინდივიდებისაგან შედგება. თუ პოპულაციის უმეტესობას სქესობრივად მომწიფებული ინდივიდები შეადგენენ, მაშინ პოპულაცია ნორმალურად ვითარდება. თუ ხანდაზმული ინდივიდების რაოდენობა ჭარბობს, მაშინ პოპულაცია დაღუპვისთვისაა განწირული.

პოპულაციის სქესობრივი შემადგენლობა.





• აფრიკული სპილოს პოპულაციის სიმჭიდროვე შეადგენს 1 ინდივიდს 40კმ²-ზე. უხერხემლო როტატორიების (მრგვალი ჭიები) პოპულაციის სიმჭიდროვე შეადგენს დაახლოებით 1000 ინდივიდს 1მლ-ზე.

პოპულაციის გენეტიკური მრავალფეროვნება. პოპულაციის ფარგლებში იმ ინდივიდებს შორის, რომლებიც სქესობრივად მრავლდებიან, მუდმივად მიმდინარეობს გენეტიკური მასალის გაცვლა, მაგრამ ეს პროცესი სხვადასხვა პოპულაციებს შორის შეზღუდულია. თუმცა სხვადასხვა პოპულაციების წარმომადგენლები ზოგჯერ ერთმანეთს ეჯვარებიან. ამის გამო ყოველ პოპულაციას გააჩნია მისთვის დამახასიათებელი გენების სპეციფიკური ნაკრები – გენოფონდი.

პოპულაცია – სახეობის ელემენტარული ერთეული. ყველა პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია სახეობის ცვალებადობასთან, პოპულაციის შიგნით მიმდინარეობს. საბოლოოდ მიდის ბუნებრივი გადარჩევის პროცესი. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად გადარჩენილები შთამომავლობას თავის გენებს გადასცემენ. გადაცემისას მშობლების გენები არ იცვლება, მაგრამ მათში ზოგჯერ ხდება მემკვიდრული ცვალებადობა – მუტაციები. მუტაციები პოპულაციაში გენეტიკურ მრავალფეროვნებას ქმნის, რომელიც ევოლუციისთვის მემკვიდრულ მასალას იძლევა.

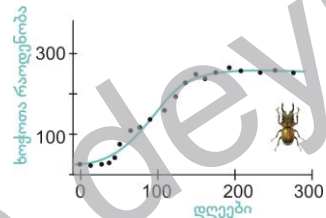
მიღებული ცოდნის უამრავობა და გამოყენება

1. შეარჩიეთ სწორი პასუხი:

მოცემული სახეობის ინდივიდთა ჯგუფს პოპულაციად იმის საფუძველზე თვლიან, რომ ისინი:

- ა) თავისუფლად ეჯვარებიან და ნაყოფიერ შთამომავლობას იძლევიან;
- ბ) უკვე რამდენიმე თაობის მანძილზე ამავე სახეობის სხვა ჯგუფებისგან შედარებით გამოცალკევებულად ცხოვრობენ;
- გ) ფენოტიპურად და ფიზიოლოგიურად მსგავსნი არიან;
- დ) გენეტიკურად ერთმანეთთან ძლიერ ახლოს არიან.

2. შეისწავლეთ ხოჭოების იმ პოპულაციის რიცხოვნობის გრაფიკი, რომელსაც ერთმა წყვილმა ჩაუყარა საფუძველი. კომენტარი გაუკეთეთ პოპულაციის რიცხოვნობის ცვლილების დროზე დამოკიდებულებას.



3. ამოხსენით ამოცანა:

ირმების პოპულაციის სანყისი რაოდენობა 2000 ინდივიდს შეადგენს. ირმებით მგლები იკვებებიან. ყოველი წლის ბოლოს გადარჩენილი ირმების რიცხოვნობა 40%-ით იზრდება. მგლების პოპულაციის სანყისი რიცხოვნობა 15 ინდივიდია, ერთი მგელი წელიწადში დაახლოებით 30 ირემს მოიხმარს. ირმებისა და მგლების სიკვდილიანობა სხვა მიზეზებით წლის ტოლია.

- ა) გამოთვალეთ, როგორი იქნება ირმების რიცხოვნობა 1, 2, 3 წლის შემდეგ მტაცებლების გარეშე. გამოსახეთ მოცემულ პერიოდში ირმების რიცხოვნობის ცვლილება გრაფიკულად.
- ბ) გამოთვალეთ, როგორი იქნება ირმების რიცხოვნობა 1, 2, 3 წლის შემდეგ, თუ მგლების სანყისი რიცხოვნობა 15 ინდივიდია და დროის მოცემულ შუალედში არ იცვლება.

* გამოსახეთ მოცემულ პერიოდში ირმების რიცხოვნობის ცვლილება გრაფიკულად. შეადარეთ მიღებული შედეგი ა) პუნქტში მიღებულ შედეგს.

27 მკვანული სამყაროს ევოლუცია და კლასიფიკაცია. ევოლუციური მოქმედების ნარმოშობა.



- რა არის ორგანული სამყაროს მრავალფეროვნების მიზეზი?
- როგორ წარმოიქმნა რთული აგებულების მქონე ორგანიზმები?

XVIII.-მდე ბიოლოგიაში ბატონობდა შეხედულება ადამიანისა და სხვა ორგანიზმების ღვთაებრივი წარმოშობის შესახებ. ამ პერიოდის მეცნიერები თვლიდნენ, რომ ყველა ორგანიზმი უზენაესი ძალის შემოქმედებაა, სრულყოფილია, პასუხობს შექმნის მიზანს და დღიდან შექმნისა უცვლელია. ბიოლოგიაში ეს მიმართულება კრეაციონიზმის სახელითაა ცნობილი. იმ დროისათვის ბიოლოგიაში დაგროვდა დიდი ფაქტობრივი მასალა მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების მრავალფეროვნების შესახებ. ცალკეულ მეცნიერთა მცდელობამ, სისტემაში მოეყვანათ ეს მასალა, მათი სისტემის არასრულყოფილების გამო, შედეგი ვერ გამოიღო.

ორგანული სამყაროს პირველი, შედარებით სრულყოფილი, ხელოვნური სისტემა შექმნა შვედმა ნატურალისტმა კარლ ლინემ (1707-1778).

კარლ ლინეს კლასიფიკაციის სისტემა. ლინემ თავისი სისტემის საფუძვლად სახეობა მიიჩნია და განსაზღვრა იგი, როგორც ცოცხალი ბუნების ელემენტარული ერთეული. მან მსგავსი სახეობები გვარებად გააერთიანა, გვარები – რაზმებად, რაზმები კი – კლასებად და ამრიგად შექმნა ოთხი სისტემატიკური კატეგორია (სახეობა, გვარი, რაზმი და კლასი). სახეობის აღსანიშნად მან პირველად გამოიყენა ორმაგი ლათინური სახელწოდებები. სახეობის აღნიშვნის ორმაგი ლათინური სახელწოდების შემოთავაზებული პრინციპი სისტემატიკაში დღემდეა შემორჩენილი. ლინეს სისტემატიკის ნაკლი მდგომარეობდა იმაში, რომ სახეობების დაჯგუფებისას ის ეყრდნობოდა ერთ ან ორ გარეგნულ ნიშანს (მცენარეებში – მტვრიანების რაოდენობას, ცხოველებში – სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის სისტემის აგებულებას). ამის გამო, შორეული სახეობები ერთ ჯგუფში აღმოჩნდნენ, ხოლო მონათესავენი – სხვადასხვაში. ლინეს სისტემატიკის საშუალებით შესაძლებელი იყო მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების ამოცნობა, მაგრამ ის არ ასახავდა სამყაროს ისტორიულ განვითარებას. ლინე თვლიდა, რომ სახეობები შემოქმედის მიერაა შექმნილი და უცვლელია. თუმცა მოგვიანებით იგი სახეობათა ცვალებადობის აღიარებამდე მივიდა.

ჟან ბატისტ ლამარკის ევოლუციური მოძღვრება. 1809 წელს ფრანგმა მეცნიერმა ჟ. ბ. ლამარკმა, თავის ნაშრომში „ბიოლოგიის ფილოსოფია“, ჩამოაყალიბა ჰიპოთეზა სახეობათა ცვალებადობის შესახებ. ის ამტკიცებდა, რომ მცენარეთა და ცხოველთა მრავალფეროვნება ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების – ევოლუციის შედეგია (ლათ. „evolucio“ – გაშლა, გაფურჩქნა).

ცნება „ევოლუცია“ გულისხმობს ორგანიზმების ისტორიული განვითარების პროცესს მარტივიდან რთულისკენ.

ჟ. ბ. ლამარკმა ისტორიული განვითარების ძირითად მიმართულებად

საკვანძო სიტყვები

- გრადაცია
- კრეაციონიზმი
- ევოლუცია
- ორმაგი ლათინური სახელწოდებები

ცოცხალი ორგანიზმების თანდათანობითი გართულება – გრადაცია მიიჩნია (ლათ. „gradacio“ – თანდათანობა, თანამიმდევრობა). მისი აზრით, გრადაციის ძირითად მამოძრავებელ ძალას ყველა ორგანიზმში დასაბამიდან ჩადებული სრულყოფისკენ „შინაგანი სწრაფვა“ წარმოადგენს. ლამარკის მიხედვით, ორგანიზმთა გარემო პირობების ცვლილებებთან შეგუება გრადაციის სწორი მიმართულებიდან გადახვევებს განაპირობებს.

ჟ. ბ. ლამარკმა სრულყო კ. ლინეს სისტემატიკა, რადგან მას საფუძვლად დაუდო არა ერთი ან ორი, არამედ რამდენიმე ნიშან-თვისების მსგავსება. მთავარი კი ის არის, რომ მან შექმნა მეცნიერული სისტემატიკა, გაითვალისწინა რა სახეობათა წარმოშობა და ნათესაური კავშირები მათ შორის.

საქმიანობა

გაეცანით ჟ. ბ. ლამარკის მიერ შემოთავაზებულ ცხოველთა კლასიფიკაციის სქემას.

- რატომ უნოდა მან თავის კლასიფიკაციის პრინციპს გრადაცია?
- რამდენ კლასად დაყო მან ცხოველები?
- რა პრინციპით დაალაგა მან 6 საფეხურად ცხოველები?

• ჟ. ბ. ლამარკის კლასიფიკაციის სქემა გრადაციის საილუსტრაციოდ. ჟ. ბ. ლამარკმა ცხოველები, მათი სტრუქტურული ორგანიზაციის გართულებასთან დაკავშირებით, 14 კლასად დაყო და 6 საფეხურზე განლაგა.

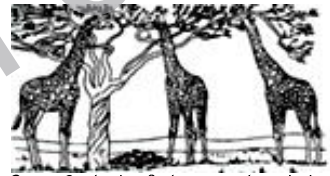
ევოლუციასთან დაკავშირებით ლამარკმა ორი იდეა ჩამოაყალიბა. პირველი იდეა არის ვარჯიშის შესახებ: ლამარკის მიხედვით, ორგანიზმი სასიცოცხლო პირობებთან შესაგუებლად მუდმივად ვარჯიშობს. ორგანოები, რომლებიც მეტად გავარჯიშდება, უკეთ ვითარდება, ხოლო გაუვარჯიშებელი ორგანოები – ქრება.



1. თავიდან ჟირაფები მოკლეკისრიანები იყვნენ.



2. ვინაიდან ჟირაფები, ხეებიდან ფოთლების მოსაგლეჯად, იძულებულნი გახდნენ მუდმივად წაეგრძელებინათ კისრები, საბოლოოდ, მათ კისრები დაუგრძელდათ და ეს ნიშანი მათ შთამომავლობას მემკვიდრეობით გადაეცა.



3. ლამარკის აზრით, ჟირაფების კისრის დაგრძელება რამდენიმე მომდევნო თაობაში ამ ორგანოს ვარჯიშის შედეგია.

მეორე იდეაშიაში მდგომარეობს, რომ ვარჯიშის შედეგად გაჩენილი სასარგებლო ნიშან-თვისებები შთამომავლობას მემკვიდრეობით გადაეცემა. ამის დასტურია ჟირაფების კისრის დაგრძელება, რის შედეგადაც გაჩნდნენ გრძელკისერა ჟირაფები. შემდგომმა გამოკვლევებმა ამ იდეების უსაფუძვლობა ცხადყო.

ჟ.ბ. ლამარკის მოძღვრება ევოლუციის იდეის შესახებ კითხვებზე ერთმნიშვნელოვან პასუხს არ იძლეოდა და ამიტომ, სარწმუნო დასაბუთებისა და მტკიცებულებების არქონის გამო, მეცნიერთა მიერ უარყოფილი იქნა.

მოგვიანებით, ჩ. დარვინმა უამრავი მტკიცებულებები მოიყვანა ევოლუციური თეორიის დასაბუთებლად. მან ევოლუციის არსის ახსნა დაისახა მიზნად.



• იდეა შექმნილი ნიშან-თვისებების დამემკვიდრების შესახებ მცდარი აღმოჩნდა და გენეტიკური ფაქტების დაგროვების შედეგად უარყოფილი იქნა. ასე, მაგალითად, ა. ვენისმანი ყველა შექმნილი ნიშან-თვისების მემკვიდრეობით გადაცემას შთამომავლობაზე თავებზე ჩატარებული ცდებით ამონებდა. იგი თავების რამდენიმე თაობის წარმომადგენლებს კუდს აჭრიდა. მიუხედავად ამისა, უკუდო მშობლების შთამომავლები ნორმალურად განვითარებული კუდით იზადებოდნენ. ამით დადასტურდა, რომ მოგვიანებით შექმნილი ნიშან-თვისებები მემკვიდრეობით არ გადაეცემა.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. იპოვეთ და გაასწორეთ შეცდომები მოცემულ დებულებებში:

- ჟ.ბ. ლამარკმა ნიგნში „ზოოლოგიის ფილოსოფია“, ცხოველები 14 კლასად დაყო და 6 საფეხურზე, მათი გამარტივების ხარისხის მიხედვით, დაალაგა.
- ჟ.ბ. ლამარკი გრადაციის მთავარ მამოძრავებელ ძალად ორგანიზმზე გარემოს გავლენას თვლიდა.
- ჟ.ბ. ლამარკის თანახმად, ვარჯიშის შედეგად წარმოქმნილი სასარგებლო ნიშან-თვისებები შთამომავლობას მემკვიდრეობით არ გადაეცემა.
- კ. ლინეის მოძღვრებაში პირველად გაჩნდა იდეა სახეობათა ცვალებადობის შესახებ.
- ჟ.ბ. ლამარკის მოძღვრებას თანამედროვეთა მონონება ხვდა წილად.

2. დაასრულეთ ნინადალები მოცემული სიტყვების გამოყენებით:

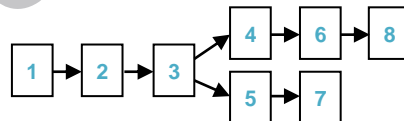
უკუგანვითარებას განიცდის; ვარჯიშობენ; უკეთ ვითარდება; შთამომავლობას მემკვიდრეობით გადაეცემა.

ლამარკის მიხედვით:

- „გარემო პირობებთან შესაგუებლად ორგანიზმები ...“
- „ვარჯიშით შექმნილი ნიშან-თვისებები სასარგებლოა და ...“
- „გავარჯიშებული ორგანოები ...“
- „გაუვარჯიშებელი ორგანოები ...“

3. მოცემული აღწერილობით აღადგინეთ ევოლუციის მექანიზმის პროცესების თანამიმდევრობა ლამარკის მიხედვით:

- ორგანოს გაუვარჯიშებლობა
- გარემო პირობების ცვლილება
- ახალი „ჩვევების“ გაჩენა
- შექმნილი ნიშნების დამემკვიდრება
- ცხოველის მოთხოვნილებების შეცვლა
- ორგანოების გაძლიერებული განვითარება
- ორგანოს დასუსტება ან გაქრობა
- ორგანოების გაძლიერებული გამოყენება



28 ჩარღვ დარვინის ევოლუციური მოძღვრება



- რა არის ევოლუცია?
- რა ხდება ევოლუციის დროს?

საქმიანობა

დაათვალიერეთ სურათი და უპასუხეთ კითხვებს:

- რომელი საერთო წინაპრისგან წარმოიქმნა თანამედროვე ძაღლის ჯიშები?
- რით ხელმძღვანელობდა ადამიანი ძაღლის ახალი ჯიშების გამოყვანისას?
- როგორ აისახა ეს ამ ჯიშების გარეგნულ თავისებურებებზე?
- როგორ ფიქრობთ, შესაძლებელია ანალოგიური პროცესი ბუნებაში წარმოშობისას? რა შეიძლება დავარქვათ ამ პროცესს? რა ნიშნის მიხედვით შეიძლება მოხდეს გადარჩევა ბუნებაში?



XIX ს.-ის შუა ხანებში მოხდა მთელი რიგი მნიშვნელოვანი აღმოჩენები, რამაც დარვინის ევოლუციური მოძღვრების წინაპირობა შექმნა. ამ მეცნიერმა 5 წელი დედამიწის გარშემო მოგზაურობაში გაატარა გემით „ბიგლი“, რომელიც ბიოლოგიურ და გეოლოგიურ კვლევას აწარმოებდა. მოგზაურობის დროს ის ეწვია ატლანტის ოკეანის კუნძულებს, სამხრეთ ამერიკას, წყნარ ოკეანეს, გალაპაგოსის კუნძულებს, ახალ ზელანდიას, ავსტრალიას, სამხრეთ აფრიკას, სადაც გამოკვლევებს ატარებდა. თავისი იდეების დასამტკიცებლად დარვინი ხშირად იყენებდა ამ მოგზაურობის დროს დაგროვილ ინფორმაციას. დარვინის თანახმად, პოპულაციის ფარგლებში ხდება ისეთი ნიშან-თვისებების მქონე ინდივიდთა გადარჩევა, რომლებსაც მოცემულ გარემოში საცხოვრებლად გარკვეული უპირატესობები გააჩნიათ.

ეს საინტერესოა

- დარვინის კვლევას საფუძვლად უდევს თომას მალთუსის იდეები, რომლებიც მან ადამიანთა პოპულაციის შესახებ გამოთქვა. მალთუსის თანახმად, მოსახლეობის რაოდენობა იზრდება გეომეტრიული პროგრესიით, ორმაგდება ყოველ 25 წელიწადში ერთხელ, მაგრამ სხვადასხვა ფაქტორის ზეგავლენა (ომები, შიმშილი, ბუნებრივი კატასტროფები, ინფექციური დაავადებები და ა.შ.) ზღუდავს მოსახლეობის ასეთ მატებას.

თავის მრავალწლიან გამოცდილებაზე დაყრდნობით დარვინმა ევოლუციური თეორია ჩამოაყალიბა, რომელიც 1859 წელს გამოქვეყნებულ თავის სამეცნიერო ნაშრომში „სახეობათა წარმოშობა“ დაასაბუთა.

ჩ. დარვინის თეორიის ძირითადი დებულებებია:

1. ყოველი სახეობის სქესობრივად მომნიშვნელოვანი ორგანიზმები წარმოქმნიან მრავალრიცხოვან შთამომავლობას, ანუ ინტენსიურად მრავლდებიან.
2. საკვების სიმცირის გამო წარმოქმნილი კონკურენცია, მტაცებლები, დაავადებები იწვევს არსებობისთვის ბრძოლას.
3. არსებობისათვის ბრძოლის შედეგად, ის ინდივიდები, რომლებმაც ვერ შეძლეს გარემოსთან შეგუება, ვერ აღწევენ სქესობრივ მომნიშვნელობას და იღუპებიან. ორგანიზმები, რომლებიც შეეგუენ გარემოს, გადარჩებიან და იძლევიან შთამომავლობას. ერთი სიტყვით

საკვანძო სიტყვები

- ინტენსიური გამრავლება
- არსებობისთვის ბრძოლა
- ბუნებრივი გადარჩევა
- მემკვიდრული ცვალებადობა

ვით, მიმდინარეობს ბუნებრივი გადარჩევა.

4. ბუნებრივი გადარჩევის შემდეგ, გარკვეული პერიოდის გავლისას, იქმნება განსხვავება ადრე არსებულ და მათ შემდეგ გაჩენილ თაობებს შორის. ეს განსხვავებები გროვდება ასეული და ათასეული წლების განმავლობაში და შესაძლებელია, ახალი სახეობის წარმოქმნის მიზეზი გახდეს. ასეთ ცვალებადობას, რომელიც თაობიდან თაობას გადაეცემა, მემკვიდრული ცვალებადობა ეწოდება. მემკვიდრულმა ცვლილებებმა შეიძლება გაზარდოს, ან პირიქით, შეამციროს ინდივიდის გადარჩენის შესაძლებლობა. ეს თავისებურებები ცოცხალი ორგანიზმების საარსებო გარემოსთან შეგუებას უზრუნველყოფს.

ევოლუციური იდეების შესახებ მსჯელობა დღემდე არ წყდება. თანამედროვე სამყაროში დარვინის მიერ გამოთქმული იდეების გაანალიზება ხდება და, ამასთან დაკავშირებით, განსხვავებული შეხედულებები ყალიბდება.

მიღებული ცოდნის შეფასება და გამოყენება

1. განსაზღვრეთ, რომელი მეცნიერის შეხედულებებს და ღვანლს შეესაბამება ქვემოთ მოცემული დებულებები და შეავსეთ ცხრილი:

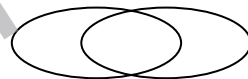
კ. ლინე	ჟ.ბ. ლამარკი	ჩ. დარვინი

- 1) სახეობები უცვლელია, მუდმივია, ევოლუცია არ არსებობს.
- 2) სახეობათა მრავალფეროვნება სხვადასხვა პირობებში მიმდინარე ევოლუციის შედეგია.
- 3) ბუნებრივი გადარჩევა ევოლუციის მამოძრავებელი ძალაა.
- 4) ევოლუციის მამოძრავებელი ძალა ორგანიზმთა სრულყოფისაკენ სწრაფვაა.
- 5) პირველმა შექმნა ორგანიზმთა მეცნიერული სისტემატიკა.
- 6) პირველმა დააღაგა ორგანიზმები მარტივიდან რთულისკენ, ევოლუციური თანამიმდევრობით.
- 7) პირველმა შექმნა ორგანული სამყაროს ევოლუციის მეცნიერული თეორია.
- 8) შემოიტანა სახეობათა ორმაგი სახელწოდებების პრინციპი.

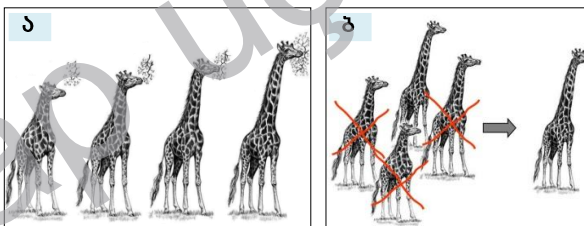
2. შეარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ჩ. დარვინის ძირითადი იდეა – ეს არის ბუნებრივი/ხელოვნური გადარჩევა.
- ევოლუციური პროცესის ერთეულია პოპულაცია/სახეობა.
- ევოლუციური თეორიის ფუძემდებელია ლამარკი/ლინე.
- ევოლუციის შედეგია ორგანიზმის შეგუება საბინადრო გარემოსთან/მემკვიდრული ცვალებადობა.

3. მიუთითეთ ჟ.ბ. ლამარკისა და ჩ. დარვინის ევოლუციური თეორიების მსგავსება და განსხვავება.



4. რომელი სურათი შეესაბამება ლამარკის და რომელი – დარვინის შეხედულებებს? პასუხი ახსენით.





- გარემოს რომელი ფაქტორები მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე?
- რა ხდება გარემოს ამა თუ იმ ფაქტორის ზემოქმედებისას ცალკეულ ინდივიდზე, სახეობაზე, ან პოპულაციაზე?

ინტენსიური გამრავლება. იმისთვის, რომ იარსებოს, ყოველი ინდივიდი გარკვეულ სივრცეს საჭიროებს. მაგრამ შთამომავლობა იმაზე მეტი იბადება, ვიდრე ეს სივრცე იტევს, ანუ ორგანიზმები ინტენსიურად მრავლდებიან.

საქმიანობა

ამოსხენით ამოცანა:

- ერთი ბუზი 20 დღის განმავლობაში 120 კვერცხს დებს. თუ ჩავთვლით, რომ კვერცხების ნახევრიდან მდედრები გამოიჩეკებიან, შთამომავლობის რა რაოდენობა გამოიჩეკება ზაფხულის ორ თვეში?
- სინამდვილეში შესაძლებელია თუ არა ბუზების ასეთ რაოდენობას შეეხვდეთ? რატომ თვლით ასე?

ეს საინტერესოა

- ორგანიზმების მიერ მთელი პლანეტის ზედაპირზე შესაძლო განსახლების სიჩქარე (ვ.ი. ვერნადსკის მიხედვით).

ორგანიზმები	შესაძლო განსახლების დრო
ქოლერის ბაქტერიები	1,25 დღე
ტიფის ბაქტერიები	1,8 დღე
კოლო	203 დღე
ბუზი	366 დღე
ქაშაყი	7-12 წელი
ქათამი	7-12 წელი
მინაური ღორი	8 წელი
ინდური სპილო	1000 წელი

საკვანძო სიტყვები

- შიდასახეობრივი ბრძოლა
- სახეობათაშორისი ბრძოლა
- ბრძოლა ბუნების არახელსაყრელი პირობების წინააღმდეგ

მასობრივი გამრავლებისას, შთამომავლობის ერთ ნაწილზე გარემოს არახელსაყრელი პირობები დამოუკველად მოქმედებს, მეორე ნაწილი სხვა ცხოველების მსხვერპლი ხდება და, საბოლოო ჯამში, შთამომავლობის მხოლოდ მცირე ნაწილი აღწევს სქესობრივ მომწიფებას. მაგალითად, ზღვის ერთი კუ ასობით კვერცხს დებს, მაგრამ გამოჩეკილი ინდივიდებიდან ყველა როდი გადარჩება. საკვებისა და წყლის უკმარისობა, სასიცოცხლოდ ვარგისი ტერიტორიის სიმცირე, კონკურენცია, მტაცებელთა თავდასხმები, დაავადებები, მათ სიცოცხლისუნარიანობას ამცირებს და იწვევს არსებობისათვის ბრძოლას.

არსებობისთვის ბრძოლა. არსებობისათვის ბრძოლა არ ნიშნავს მხოლოდ უშუალო შებრძოლებას პირობების გაგებით – ამ დროს იგულისხმება რთული და მრავალმხრივი ურთიერთობები ორგანიზმებს შორის სახეობის შიგნით, სახეობებს შორის და გარემოს ფაქტორებთან. დარვინმა არსებობისათვის ბრძოლის სამი ფორმა გამოყო – შიდასახეობრივი, სახეობათაშორისი და ბრძოლა გარემოს არახელსაყრელი პირობების წინააღმდეგ.

შიდასახეობრივი ბრძოლისას ინდივიდებს ესაჭიროებათ ერთნაირი სასიცოცხლო პირობები. ამის გამო, შიდასახეობრივი ბრძოლა არსებობისათვის განსაკუთრებული სიმძაფრით გამოირჩევა. ამის მაგალითად გამოდგება ფიჭვნარში ხეების ბრძოლა მზის სინათლისთვის.

შიდასახეობრივი ბრძოლა

- ფიჭვის კორომში ფიჭვების განიერი ვარჯები სინათლის სხივებს გზას უღობავს. მათი ფესვთა სისტემა ნიადაგიდან აქტიურად შთანთქავს წყალსა და მინერალურ მარილებს, რითაც ერთმანეთს ხელს უშლის.
- პოპულაციის სიმჭიდროვე და საკვების სიმცირე ამძაფრებს შიდასახეობრივ ბრძოლას.



შიდასახეობრივი ბრძოლა ორგანიზმთა შორის ყოველთვის უშუალო ბრძოლაში არ გამოიხატება. ზოგ შემთხვევაში იგი ურთიერთდახმარების ფორმითაც ვლინდება, მაგალითად, ცხენების რემაში არსებობს კვიცების ერთობლივად გამოკვებისა და ზრუნვის ჩვევა, რაც ზრდასრულ ინდივიდებს შორის ურთიერთთანამშრომლობის დემონსტრირებაა. ურთიერთდახმარება არსებობისათვის შიდასახეობრივი ბრძოლის სიმძაფრეს ამცირებს.

სახეობათაშორისი ბრძოლა მიმდინარეობს სხვადასხვა სახეობების ინდივიდებს შორის. სახეობათაშორისი ბრძოლის მაგალითად გამოდგება მტაცებლისა და მსხვერპლის ურთიერთობა.

სახეობათაშორისი ბრძოლა

- მტაცებლებს დიდი და ბასრი კბილები, გადაადგილების მაღალი სიჩქარე, მოულოდნელი თავდასხმის ჩვევები აქვთ.
- მსხვერპლს თავდაცვის გამოხატული ფორმები, მფარველობითი შეფერილობა, თავდაცვის დემონსტრირება ახასიათებს.



ბრძოლა ბუნების არახელსაყრელი პირობების წინააღმდეგ – არსებობისთვის ბრძოლის მესამე ფორმაა. ორგანიზმები მუდმივად განიცდიან ისეთი არახელსაყრელი ფაქტორების გავლენას, როგორებიცაა გვალვა, ქარბი ტენიანობა, სიცივე. ამასთან დაკავშირებით, მათ არახელსაყრელი პირობების მიმართ მრავალნაირი შეგუებულობა განუვითარდათ. მაგალითად, მშრალი ადგილების ბინადარ მცენარეებს, წყლის დანაკარგის

შესამცირებლად, ფესვები უგრძელდება, ფოთლები ქერქლებად ან ეკლებად აქვს გადაქცეული. ზოგიერთი მცენარე (მაგ., სუკულენტები) წყალს ღეროებსა და ფოთლებში იმარაგებს.

ბრძოლა ბუნების არახელსაყრელი პირობების წინააღმდეგ

- ძლიერ ყინვებთან შესაგუებლად თეთრი დათვის სხეულს ხშირი ბენვი და კანქვეშ ქონის სქელი ფენა განუვითარდა.



არსებობისათვის ბრძოლის ყველა ფორმა ერთმანეთთანაა დაკავშირებული.

მიღებული ცოდნის უამრავობა და გამოყენება

1. ბაბუანვერას ერთი მცენარე იკავებს 1მ² ფართობს და წელიწადში 100 მფრინავ თესლს იძლევა. ქვემოთ მოყვანილია იმ მიზეზების ჩამონათვალი, რომელთა გამო ილუპება ჩვეულებრივი ბაბუანვერას მცენარეთა უმეტესობა და ამიტომაც ვერ ფარავს მთელ დედამიწას:

- 1) ჩვეულებრივი ბაბუანვერას ზოგიერთ მცენარეს ფესვთა სისტემა უკეთ აქვს განვითარებული;
- 2) ნაყოფი თივასთან ერთად ცხვრის კუჭში ხვდება;
- 3) თესლი ილუპება თუ ვერ მოხვდა აღმოცენებისთვის საჭირო პირობებში;
- 4) ნაყოფით მრავალი ფრინველი იკვებება;
- 5) ზრდაში ხელს უშლის ჩვეულებრივი ბაბუანვერას სხვა, უფრო მაღალი მცენარეები;
- 6) თესლი ილუპება უდაბნოებსა და კლდეებზე;
- 7) ბაბუანვერას აღმონაცენით ბალახისმჭამელი ცხოველები იკვებებიან;
- 8) ჩვეულებრივი ბაბუანვერას მცენარეები დაავადებების გამომწვევი ბაქტერიებისა და ვირუსებისგან ილუპება.
- 9) ჩვეულებრივი ბაბუანვერას მცენარეები ძლიერი ყინვისა და გვალვისგან ილუპება.

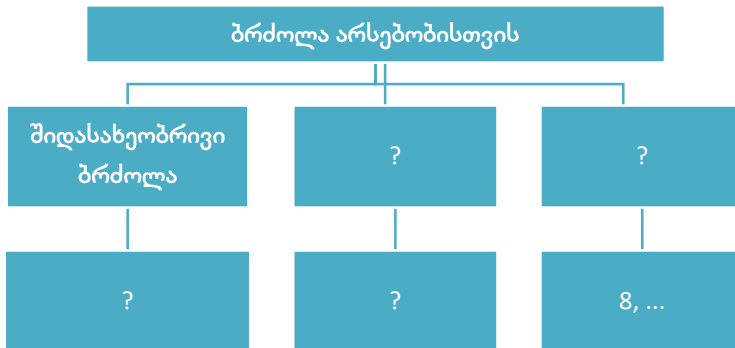
მიუთითეთ ის რიგი, რომელშიც სწორადაა მითითებული ამ მიზეზთა თანამიმდევრობა; გამოიყენეთ პირობითი ნიშნები, რომლებიც მიუთითებს არსებობისთვის ბრძოლის ფორმას.

- შ – შიდასახეობრივი ბრძოლა არსებობისთვის
- ს – სახეობათაშორისი ბრძოლა არსებობისთვის
- პ – ბრძოლა ბუნების არახელსაყრელი პირობების მიმართ

ა)	ბ)	გ)	დ)
შ	შ	პ	ს
პ	ს	ს	ს
ს	პ	პ	შ
ს	ს	ს	ს
პ	შ	შ	პ
ს	პ	ს	ს
ს	პ	პ	შ
პ	ს	ს	პ
შ	პ	შ	ს

2. ცხრილი გადაიხაზეთ რვეულში. განათავსეთ არსებობისათვის ბრძოლის შესახებ გამოთქმული მოსაზრებების ნომრები შესაბამის გრაფებში.

- 1) ბრძოლა ტერიტორიის გამო ერთი სახეობის ინდივიდებს შორის;
- 2) ავსტრალიური ფუტკრის გამოდევნა ევროპული ფუტკრის მიერ;
- 3) ზოგიერთი ცხოველის ზაფხულისა და ზამთრის ძილი;
- 4) ბრძოლა მდედრისთვის;
- 5) სინათლისთვის კონკურენცია ნაძვსა და არყის ხეს შორის;
- 6) ბენვის სეზონური ცვლა;
- 7) პარაზიტიზმი;
- 8) ფრინველთა სეზონური გადაფრენა;
- 9) ბრძოლა ხროვაში პირველობისთვის;
- 10) შეჯიბრი მსხვერპლის მოსაპოვებლად;
- 11) უდაბნოს მცენარეების ძლიერ განვითარებული ფესვთა სისტემა და სახეცვლილი ფოთლები;
- 12) მტაცებლობა.



3. უპასუხეთ კითხვებს:

- 1) ბუების ბუდეებში ხშირად გვხვდება სხვადასხვა ასაკის მართვეები. ბუს ზოგიერთ სახეობაში კვერცხებიდან მართვეების გამოჩენებს შორის 5-7 დღიანი შუალედებია. რა არის ამ მოვლენის ბიოლოგიური დანიშნულება?
- 2) ვირთვეზას ლიფსიტები, ხშირად, ზოგიერთი სახეობის მედუზას ქოლგის ქვეშ სახლდებიან, რომელთა საცეცებიც შხამიანია. რა მიზეზით ირჩევენ ლიფსიტები ასეთ საბინადროს?
- 3) როგორ გადაარჩებიან დაბალი ნაყოფიერების მქონე ცხოველთა სხვადასხვა სახეობები ბუნებაში?

30 ბუნებრივი გადარჩევა და ორგანიზმთა შებენი უნარი საბინადრო გარემოსთან



- რა არის ხელოვნური გადარჩევა?
- არის თუ არა მსგავსი პროცესი ბუნებაში?

ინტენსიური გამრავლებისას ორგანიზმთა შიდასახეობრივი და სახეობათაშორისი ურთიერთობები არსებობისათვის ბრძოლით განისაზღვრება. ამ ბრძოლაში იმარჯვებენ და შთამომავლობას ტოვებენ არსებულ პირობებთან უკეთ შეგუებული ინდივიდები, დანარჩენები „გაიცხრილებიან“, ანუ ბუნებრივად გადაირჩევიან. ამრიგად არსებობისათვის ბრძოლის შედეგი ბუნებრივი გადარჩევაა.

ბუნებრივი გადარჩევა. ბუნებრივი გადარჩევა პოპულაციის შიგნით მიმდინარეობს და, ასაკის მიუხედავად, ყველა ორგანიზმზე მოქმედებს. საარსებო პირობების თანდათანობითი ცვლილება ნიშან-თვისების საშუალო ნორმიდან გადახრას განაპირობებს. ასე, მაგალითად, ინგლისში სანარმოო ქალაქების მახლობლად ატმოსფეროს დაბინძურებამ არყის ხეების ქერქის გამუქება გამოიწვია. ამის შედეგად არყის ხის მზომელას თეთრი პეპლები მუქ ფონზე უფრო შესამჩნევი გახდნენ ფრინველებისთვის, რომლებიც მათ კენკავდნენ. საქმე იქამდე მივიდა, რომ არყის ხის მზომელას პეპლების უმრავლესობა თანდათან მუქმა ფორმებმა შეადგინა. გარემო პირობების შეცვლისას უპირატესობას მოიპოვებენ გარკვეული ნიშან-თვისებების მქონე ინდივიდები, ხოლო მათგან განსხვავებული გადახრილი ნიშან-თვისებების მატარებელი ინდივიდები კი გაიცხრილებიან.



არყის ხის მზომელას პეპლები. არყის ხის გამუქებულ ქერქზე თეთრი პეპლები ჩიტებისთვის უფრო მეტად შესამჩნევია.

თუ პირობები სტაბილურია, მაშინ იქ მცხოვრები პოპულაციების ნიშან-თვისებებიც უცვლელი რჩება. განსხვავებული ნიშან-თვისებების მქონე ინდივიდების რიცხვი იკლებს. მაგალითად, ინგლისში ქარიშხლის დროს დაიღუპნენ მხოლოდ მოკლე და გრძელფრთიანი ბელურები, მაშინ, როცა საშუალოფრთიანი ინდივიდები გადარჩნენ.

საქმიანობა

მეცნიერებმა ჩაატარეს ექსპერიმენტი. მწვანე საფარზე გაუშვეს ჩოქელას 1200 მურა ფერის და 1200 მწვანე ინდივიდი. ცდის შედეგებმა აჩვენა, რომ ჩიტები გაანადგურეს მურა ჩოქელების 75% და მწვანე ჩოქელების 45%. გამოთვალეთ მურა და მწვანე ჩოქელების დაღუპვის ინტენსივობა ფორმულის მიხედვით:

$$E = \frac{m-n}{m}$$

- m** – ინდივიდთა საწყისი რაოდენობა;
- n** – იმ ინდივიდთა რიცხვი, რომლებმაც შემდეგ გამრავლებამდე მიაღწიეს;
- E** – დაღუპვის ინტენსივობა.



- რამ განაპირობა ჩოქელების გადარჩენა?
- რისი გარკვევა გახდა შესაძლებელი მოცემული ცდის შედეგად?

ორგანიზმთა შეგუებულობები. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად ყოველი ორგანიზმი თავის საბინადრო გარემოში იძენს თავისებურებებს, რომლებმაც შეიძლება ხელი შეუწყოს მის გადარჩენასა და გამრავლებას. ეს ხდება შეგუებულობების დახმარებით. მაგალითად, გვალვიანი ადგილების ბინადარ მცენარეებს აქვს ისეთი შეგუებულობები, როგორებიცაა ბუსუსიანი ფოთლები, ცვილისებრი ნაფიფქი ფოთლებზე; მცენარე სუკულენტებს აქვს ღეროებსა და ფოთლებში წყლის მომარაგების უნარი. ცხოველებს საბინადრო გარემოსთან შეგუება გამოხატული აქვთ სხეულის შეფერილობასა და სტრუქტურაში, ინსტიქტების შეცვლაში. მტრებისგან თავდაცვის ან მსხვერპლზე თავდასხმისთვის ზოგიერთი ცხოველის შეფერილობა გარემოს ფონთანაა შეხამებული. მაგალითად, მწვანე კალია ბალახში ბინადრობს და მის ფონზე პრაქტიკულად შეუმჩნეველია. ზოგი ცხოველი შხამიანია, მათ შხამი მტრებისგან თავდასაცავად სჭირდებათ. იმის სადემონსტრაციოდ, რომ მათთან მიკარება სახიფათოა, კამკაშა გამაფრთხილებელი შეფერილობა აქვთ.

ჭიამაია მტრებისგან თავდა- **არყის ხის მზომელას მუხლუხო** ცვის მიზნით მკვეთრი სუნისსხეულის ფერთა და ფორმით მქონე სითხეს გამოყოფს ხის ტოტს მოგვაცონებს.

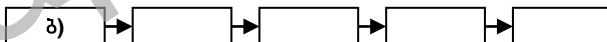


გარკვეული სახის შეგუებულობა ორგანიზმისთვის ეფექტურია მხოლოდ განსაზღვრულ პირობებში. გარემო პირობების შეცვლისთანავე ეს შეგუებულობა კარგავს თავის მნიშვნელობას და, ზოგ შემთხვევაში, შესაძლოა ორგანიზმის დაღუპვაც გამოიწვიოს. ეს ადასტურებს, რომ შეგუებულობა არასოდესაა აბსოლუტური და მას შეფარდებითი ხასიათი აქვს.

მიღებული ცოდნის უამოცემა და გამოყენება

1. დაადგინეთ ევოლუციის პროცესში არყის ხის მზომელას ფრთების შეფერილობის ცვლილების ეტაპების თანამიმდევრობა დაწყებული გარემოს ფონის დახასიათებით.

- მუქი პეპლების გადარჩენა ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
- არყის ხეების ქერქის ფერის შეცვლა გარემოს დაბინძურების გამო;
- მუქი პეპლების გამრავლება, თაობების მანძილზე მუქი ინდივიდების შენარჩუნება;
- ჩიტების მიერ ღია ფერის პეპლების განადგურება;
- გარკვეული დროის შემდეგ პოპულაციაში მუქი პეპლების რაოდენობა ჭარბობს ღია ფერის ინდივიდების რაოდენობას.



2. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- | | |
|------------------------|---|
| ა) ბუნებრივი გადარჩევა | 1) იქმნება ახალი სახეობები. |
| | 2) ემსახურება ადამიანის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას. |
| | 3) არსებობს ბუნების შექმნის მომენტიდან. |
| ბ) ხელოვნური გადარჩევა | 4) ხდება სახეობისთვის ხელსაყრელი ნიშან-თვისებების გადარჩევა. |
| | 5) იქმნება ახალი ჯიშები. |
| | 6) არსებობს იმ დროიდან, როცა ადამიანმა დაიწყო ცხოველთა მოშინაურება და მინათმოქმედება. |

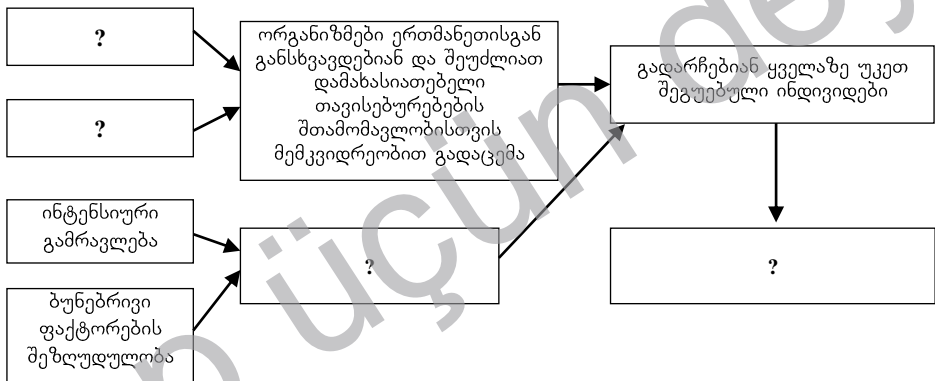
3. გამოიყენეთ სახელმძღვანელოში არსებული მასალა, სურათები, დამატებითი წყაროები და შეავსეთ ცხრილი:



№	ორგანიზმი	საბინადრო გარემო	შეგუებულობის სახეები	შეგუებულობის შეფარდებითი ხასიათი
1				
2				
3				
4				
5				

4. კითხვის ნიშნის – „?“ მაგივრად ჩაწერეთ შესაბამისი ცნებები:

„მემკვიდრეობითობა“ „ბუნებრივი გადარჩევა“ „არსებობისთვის ბრძოლა“ „ცვალებადობა“



31 მიკროევოლუცია. ახალ სახეობათა წარმოქმნა



- რა არის სახეობა?
- რატომ არის აუცილებელი სახეობის კრიტერიუმების გამოყოფა?

სასიცოცხლო პირობების ცვლილება სახეობის სხვადასხვა პოპულაციებს შორის განსხვავებების გაჩენის მიზეზია, რაც, თავის მხრივ, სახეობათა წარმოშობის პროცესს განაპირობებს.

საქმიანობა

სურათზე გამოსახული გალაბაგოსის მთიულეების ყველა სახეობა ერთი საერთო წინაპრისაგანაა წარმოშობილი, რომელიც ახლომდებარე კონტინენტიდან დაახლოებით 2-3 მილიონი წლის წინ გადმოსახლდა. სახეობები ერთმანეთისგან ზომით, ნისკარტის ფორმითა და შეფერილობით განსხვავდებიან.

- როგორ ფიქრობთ, რასთანაა დაკავშირებული ამ თავისებურებათა გაჩენა მთიულეების სხვადასხვა სახეობის წარმომადგენლებში?



მიკროევოლუცია. პოპულაციის ფარგლებში ევოლუციური პროცესები მიმდინარეობს, რომლებიც, საბოლოო ჯამში, ახალი სახეობების წარმოშობას იწვევს. საარსებო პირობების ცვლილების შედეგად მიმდინარეობს დივერგენცია, ანუ ნიშან-თვისებათა დაცილება. ეს კი განაპირობებს საწყისი სახეობიდან ახალი სახეობების წარმოშობას. ევოლუციურ ცვლილებებს, რომლებიც პოპულაციის ფარგლებში მიმდინარეობს, მიკროევოლუცია ეწოდება. მიკროევოლუცია სახეობის ევოლუციის პირველი ეტაპია. რადგან იგი დროის შედარებით მცირე მონაკვეთში მიმდინარეობს, ადამიანს მასზე დაკვირვება შეუძლია. მიკროევოლუცია სახეობის წარმოშობით მთავრდება.

სახეობათა წარმოშობა. არჩევნ სახეობათა წარმოშობის ორ ფორმას – გეოგრაფიულს და ეკოლოგიურს.

გეოგრაფიული სახეობათა წარმოშობა ორი გზით შეიძლება წარიმართოს: არეალის გაფართოებით და არსებული არეალის დანაწევრებით.

არეალის გაფართოებისას, პოპულაციის რიცხოვნობა იზრდება და ამ სახეობის ინდივიდები ახალ საცხოვრებელ გარემოში ხვდებიან. რის შედეგადაც პოპულაციაში თავს იჩენს მემკვიდრული ცვლილებები. დროთა განმავლობაში, ბუნებრივი გადარჩევის ზემოქმედებით, პოპულაციის გენური შემადგენლობა იცვლება და დივერგენციის შედეგად მიმდინარეობს მიკროევოლუცია. შემდგომში პოპულაციაში მიმდინარე ევოლუციურმა პროცესმა შესაძლებელია, ახალი სახეობების წარმოქმნა გამოიწვიოს. მაგალითად, ციმბირული ლარიქსის არეალის ურალიდან ბაიკალის ტბამდე გაფართოებამ პოპულაციის ინდივიდებში მემკვიდრული ცვლილებების (მუტაციების) წარმოქმნა გამოიწვია, მრავლობითი შეჯვარების შედეგად გაჩნდა გენთა ახალი კომბინაციები.

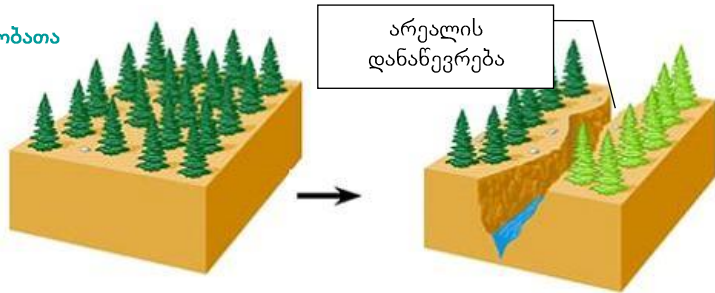
საკვანძო სიტყვები

- მიკროევოლუცია
- გეოგრაფიული სახეობათა წარმოშობა
- ეკოლოგიური სახეობათა წარმოშობა

საბოლოოდ კი ახალი სახეობა – დაურული ლარიქსი წარმოიქმნა.

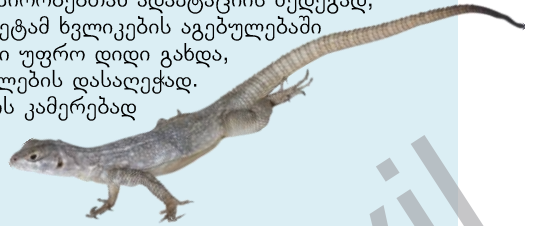
არეალის დანაწევრება. ზოგ შემთხვევაში სახეობის არეალის დანაწევრება ამა თუ იმ ფაქტორის გავლენით ხდება. ასე, მაგალითად, ტყის შროშანას არეალი გამყინვარებამდე ერთიანი იყო, მაგრამ შემდგომში მყინვარმა იგი რამდენიმე ნაწილად გაყო, რამაც შროშანას ახალი სახეობების წარმოშობა განაპირობა.

გეოგრაფიული სახეობათა წარმოშობა

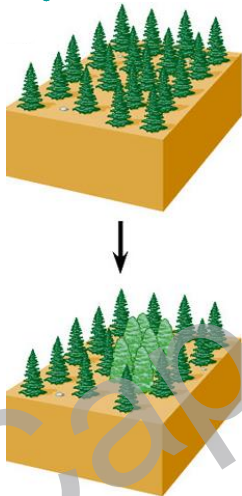


ეს საინტერესოა

- 1971 წელს, იტალიის ერთ-ერთ პატარა კუნძულზე მეზობელი კუნძულიდან 10 კედლის ხვლიკი ჩამოიყვანეს, რომლებიც მწერებით იკვებებოდნენ. რამდენიმე ათეული წლის შემდეგ მათი შთამომავლები სანყისი კოლონიის ხვლიკებს შეადარეს და დაადგინეს, რომ მათ, ახალ პირობებთან ადაპტაციის შედეგად, მცენარეებით კვება დაიწყეს. ამგვარმა დიეტამ ხვლიკების აგებულებაში დიდი ცვლილებები გამოიწვია – მათი თავი უფრო დიდი გახდა, ხოლო ყბები უფრო ძლიერი, მაგარი ფოთლების დასაღეჭად. გარდა ამისა, ძლიერ განვითარდა ნაწლავის კამერებად გამმიჯნავი კუნთები. მათი მოქმედებით საკვები ნაწლავში ნელა გადაადგილდება, რაც ბაქტერიებს მისი დამუშავებისთვის მეტ დროს აძლევს.



ეკოლოგიური სახეობათა წარმოშობა



ეკოლოგიური სახეობათა წარმოშობა მიმდინარეობს მაშინ, როცა პოპულაციები რჩება თავის არეალში, მაგრამ არეალის შიგნით გარემო პირობები და პოპულაციის გენური შემადგენლობა იცვლება. ეს პროცესი იმდენად ძლიერდება, რომ საქმე ბიოლოგიურ იზოლაციამდე მიდის. ასე, მაგალითად, საკვებთან დაკავშირებული სპეციალიზაციის გამო, გაჩნდა წივნივას ხუთი სახეობა. დიდი წივნივა, წივნივა, ლურჯთვალა წივნივა და შავი წივნივა მცირე ზომის მწერებით იკვებებიან, ხოლო ქოჩორა წივნივა – წივნივანთა თესლით.

სახეობათა წარმოშობის პროცესი დღესაც გრძელდება. მიკროევოლუციის სხვადასხვა ეტაპზე სახეობათა წარმოქმნის ერთი პროცესი ცვლის მეორეს ან ისინი ერთად მოქმედებენ. მიკროევოლუციის პროცესი ახალი სახეობის წარმოქმნით მთავრდება.

1. სახეობათა წარმოშობის პროცესების შესახებ ცოდნის გამოყენებით შეავსეთ ცხრილი:

სახეობათა წარმოშობის ფორმები	პროცესის მნიშვნელობა	მაგალითები

2. გამოიყენეთ მოცემული მაგალითები, განსაზღვრეთ სახეობათა წარმოშობის ფორმა და შედეგი შეიტანეთ ქვემოთ მოცემულ სქემაში:

- 1) ადრე ტყის შროშანას არეალი ერთიანი იყო, მაგრამ მყინვარის მოძრაობის შედეგად წარმოიქმნა შროშანას ახალი სახეობები.
- 2) არეალის გაფართოების შედეგად მედგარა განსხვავებულ პირობებში მოხვდა, რის შედეგადაც წარმოიქმნა მისი ორი ფორმა – აღმოსავლეთის და დასავლეთის.
- 3) ციმბირული ლარიქსის არეალის ურალიდან ბაიკალამდე გაფართოების შედეგად პოპულაციაში გაჩნდა მემკვიდრული ცვლილებები და წარმოიქმნა ახალი სახეობა – დაურული ლარიქსი.
- 4) კვებასთან დაკავშირებული სპეციალიზაციის გამო წარმოიქმნა ნივნივას ხუთი სახეობა: დიდი ნივნივა, ნივნივა, შავი ნინკანა, ლურჯთვალა ნინკანა და ქოჩორა ნინკანა.
- 5) ნივნივას არეალი, რომელიც ცენტრალური აზიის მთიანეთის გარშემო მდებარეობდა, მყინვარმა სამად გახლიჩა, რის შედეგადაც გაჩნდა ნივნივას სამი ქვესახეობა: ევრაზიული, სამხრეთაზიური და აღმოსავლეთაზიური.
- 6) საარსებო პირობებთან დაკავშირებით წარმოიქმნა ტრადესკანციას მზიან და ჩრდილიან ადგილას მოზარდი სახეობები.



3. განსაზღვრეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- 1) მიკროევოლუცია მიმდინარეობს დროის შედარებით ხანგრძლივ/ხანმოკლე ისტორიულ პერიოდში.
- 2) ცვალებად/სტაბილურ გარემო პირობებში სახეობა წინაპართან შედარებით უცვლელი რჩება.
- 3) ადამიანს შეუძლია/არ შეუძლია მიკროევოლუციის პროცესზე დაკვირვება.
- 4) საარსებო პირობების ცვლილებისას პოპულაციის შიგნით ნიშან-თვისებათა დაცილებების/დაახლოების პროცესს დივერგენცია ეწოდება.
- 5) მიკროევოლუცია გვარის/სახეობის წარმოქმნით მთავრდება.



- რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანს, როგორც ბიოლოგიურ და სოციალურ არსებას?

საქმიანობა

დაათვალიერეთ ადამიანის ევოლუციის ამსახველი სქემა და უპასუხეთ შეკითხვებს:

კრიტერიუმები	ავსტრალოპითეკი	პითეკანტროპი	ნეანდერტალი	კრომანიონელი	თანამედროვე ადამიანი
ამართული სიარული					
ტვინის მოცულობა	650 სმ ³ 	900-1100 სმ ³ 	1400 სმ ³ 	1600 სმ ³ 	1600 სმ ³

- რა თანამიმდევრულ ცვლილებებს განიცდიდა ადამიანის აგებულება?
- რასთან იყო ეს ცვლილებები დაკავშირებული?
- რა იყო ამის შედეგი?

პირველი ადამიანებიდან თანამედროვე ადამიანის ჩამოყალიბება რამდენიმე ათასწლეულის მანძილზე გაგრძელდა. ადამიანის ფორმირებაში, ბიოლოგიურ ფაქტორებთან ერთად, დიდი როლი სოციალურმა ფაქტორებმაც ითამაშა. სოციალურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: შრომა, საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი, მეტყველება და აზროვნება.

შრომა. ადამიანის ფორმირებაში მთავარ როლს შრომა ასრულებს. იგი დასაბამს შრომის იარაღების დამზადებიდან იღებს. მაიმუნისგან განსხვავებით, ადამიანს შრომის იარაღების შექმნა შეუძლია. შრომის იარაღების დახვეწის შედეგად ადამიანს მრავალრიცხოვანი ცვლილებები განუვითარდა და ბუნებაზე მისი ზემოქმედება გაიზარდა. შრომის გავლენით ადამიანმა მრავალი მორფოფიზიოლოგიური ცვლილება განიცადა. ამ ცვლილებებს ანთროპომორფოზები (ბერძ. „antropos“- ადამიანი) ეწოდება.

ანთროპომორფოზების უმრავლესობა ამართული სიარულითაა განპირობებული. ამართულ სიარულზე გადასვლამ ადამიანის ფორმირებაში უდიდესი როლი ითამაშა: სიმძიმის ცენტრმა ქვედა კიდურებზე გადაინაცვლა, რამაც საგრძნობლად შეცვალა სხეულის პროპორციები. ასე, მაგალითად, გაფართოვდა გულ-მკერდი, ხერხემალი S-ისებური ფორმის გა-

ხდა, გავა უფრო გამყარდა. გადაადგილების ფუნქციისგან გათავისუფლების შედეგად ხელებმა მრავალფეროვანი მოძრაობის უნარი შეიძინა და აქტიურმა შრომითმა საქმიანობამ სოციალური ფაქტორების გაძლიერება განაპირობა.

საკვანძო სიტყვები

- ანთროპომორფოზი
- საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი
- აზროვნება

საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი. ითვლება, რომ შრომითი საქმიანობის ზეგავლენით ადამიანი საზოგადოებრივ ცხოვრების წესზე გადავიდა. თემში ცხოვრება მტრისგან ერთობლივ დაცვასა და ნადირობის გაადვილებას უზრუნველყოფდა. ადამიანებმა ტყის ხანძრებისა და ვულკანური ამოფრქვევების შედეგად გაჩენილი ცეცხლის შენახვა და საჭმლის მოსამზადებლად მისი გამოყენება ისწავლეს. ცეცხლზე მომზადებული საკვების მიღება ბიოლოგიური მნიშვნელობა დაუკარგა თხემის ქედზე მიმაგრებულ მძლავრ, ადამიანის მაიმუნისებრი წინაპრების საღეჭ კუნთებს, რამაც საღეჭი აპარატი უფრო მსუბუქი გახადა. მცენარეულიდან შერეულ საკვებზე გადასვლამ, ნაწლავის დამოკლება განაპირობა.

ის სანიტარეა

1843 წელს, ინდოეთში, მგლის ბუნაგის შესასვლელთან, ბავში იპოვეს. მას ვერ ასწავლეს ადამიანური ჭამა და ლაპარაკი. ის მუდამ ცდილობდა ადამიანებისგან გაქცევას, რასაც 1851 წელს მიაღწია კიდევ. მან თავი ფუნგლებს შეაფარა და უკან აღარასოდეს დაბრუნებულა.

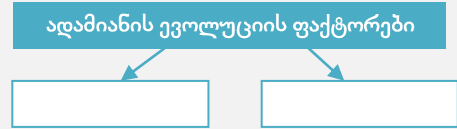


მეტყველების წარმოშობა. საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი თემის წევრების ერთობლივ საქმიანობას მოითხოვდა, რამაც მათ შორის ბგერითი სიგნალების გამოყენების აუცილებლობა განაპირობა. ამის შედეგად წარმოიშვა მეტყველება. შრომითი საქმიანობის დახვეწა ხელს უწყობდა დანაწევრებული მეტყველებისა და შეგრძნების ორგანოების განვითარებას. ადამიანმა დაიწყო გარემომცველი სამყაროს სიგნალების აღქმა არა მარტო შეგრძნების ორგანოებით (პირველი სასიგნალო სისტემა), არამედ მეტყველების (მეორე სასიგნალო სისტემა) საშუალებითაც. მეტყველების განვითარებამ პირის აპარატისა და ხორხის გარდაქმნა და მათი მეტყველების ორგანოებად ჩამოყალიბება განაპირობა.

აზროვნების წარმოშობა. მეტყველება ცნობიერების განვითარებას და აზროვნების წარმოშობას უწყობდა ხელს. შრომის, გონებისა და მეტყველების ერთობლიობამ საზოგადოების განვითარება უზრუნველყო. თუ პირველმა სასიგნალო სისტემამ ობიექტური აზროვნების განვითარება გამოიწვია, მეორე სასიგნალო სისტემამ აბსტრაქტული აზროვნების განვითარებას შეუწყობდა ხელი. აბსტრაქტული აზროვნების საშუალებით ადამიანს შეუძლია რეალურად არარსებულ საგნებსა და მოვლენებზე მსჯელობა.

1. დააჯგუფეთ ადამიანის ევოლუციის ფაქტორები ბიოლოგიურ და სოციალურ ფაქტორებად:

- 1) საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი;
- 2) მუტაცია;
- 3) მეტყველება;
- 4) არსებობისთვის ბრძოლა;
- 5) იზოლაცია;
- 6) შრომა;
- 7) მემკვიდრული ცვალებადობა;
- 8) ცნობიერება;
- 9) აზროვნება;
- 10) ბუნებრივი გადარჩევა



2. დაწყვილეთ მოცემული ცნებები და განმარტებები შემდეგი პრინციპით



და ახსენით თქვენი არჩევანი:

ამართული სიარული	ნაწლავის დამოკლება	ხერხემლის S-ისებური ნადრეკი
საზოგადოებრივი ცხოვრების წესი	მეტყველება	სალეჭი აპარატის შემსუბუქება
შრომითი საქმიანობა	მცენარულიდან შერეულ საკვებზე გადასვლა	
შეგრძნების ორგანოების განვითარება	მოქმედების რთული პროცესები	
ცეცხლზე მომზადებული საკვების მიღება		ცნობიერების განვითარება

3. ამოარჩიეთ სწორი პასუხი:

- შრომის გავლენით წარმოქმნილ ცვლილებებს ანთროპომორფოზები/მუტაციები ეწოდება;
- დანაწევრებული მეტყველების წარმოქმნის მიზეზია მემკვიდრული ცვალებადობა და ბუნებრივი გადარჩევა/შრომის საზოგადოებრივი ხასიათი და ტვინის განვითარების მაღალი დონე;
- ადამიანის სოციალური თავისებურებები შესაძლებელია/შეუძლებელია გადაეცეს წინაპრებიდან შთამომავლებს;
- ცეცხლზე მომზადებული საკვების გამოყენებამ გამოიწვია თხემის ქედის მდგრადობა/ შესუსტება.
- აბსტრაქტული აზროვნების გამო ადამიანს შეუძლია რეალურ/არარეალურ საგნებსა და მოვლენებზე საუბარი;
- ობიექტური აზროვნების გაჩენის მიზეზია პირველი/მეორე სასიგნალო სისტემა.

პროექტი

- ინტერნეტის რესურსების გამოყენებით მოაგროვეთ ინფორმაცია და მოამზადეთ მოხსენება თემაზე „ადამიანის დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედება ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციებზე“.
- შესაბამისი წყაროებისა და ინტერნეტის რესურსების გამოყენებით მოამზადეთ ელექტრონული პრეზენტაცია თემაზე „ეკოლუციური იდეების განვითარება ანტიკურ სამყაროსა და შუა საუკუნეებში“ მოცემული გეგმის მიხედვით:
 - მეცნიერის სახელი
 - მოღვაწეობის პერიოდი
 - ქვეყანა
 - მეცნიერული იდეები
- ინტერნეტ-რესურსების გამოყენებით დაწერეთ რეფერატი თემაზე „თანამედროვე მეცნიერული თეორიები დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობისა და ცოცხალ ორგანიზმთა მრავალფეროვნების შესახებ“. მოცემულ თემაზე გამართეთ დებატები.

შემაჯამებელი დავალებები

1. აღნიშნეთ სწორი პასუხი:

- კრიტიკრიუმს, რომელსაც საფუძვლად უდევს სახეობის ინდივიდთა ცხოველქმედების პროცესების მსგავსება, ფიზიოლოგიური/ მორფოლოგიური ენოდება;
- გარეგნული ნიშან-თვისებების ერთობლიობით მსგავსებას აკუთვნებენ სახეობის გეოგრაფიულ/მორფოლოგიურ კრიტიკრიუმს;
- სახეობა-ორეულები აგებულებით მსგავსია, ამიტომ მათი განსაზღვრა შესაძლებელია მხოლოდ გენეტიკური/ფიზიოლოგიური კრიტიკრიუმის მიხედვით;
- ჩრდილოეთის ირმის გავრცელების არეალს აკუთვნებენ სახეობის ეკოლოგიურ/გეოგრაფიულ კრიტიკრიუმს;
- მცენარეთა უნარი, შეეჯვაროს ერთმანეთს და წარმოშვას ნაყოფიერი შთამომავლობა, გვარის/სახეობის ძირითადი ნიშანია.

2. საკვანძო სიტყვების გამოყენებით დაასრულეთ წინადადებები:

- ერთი სახეობის ინდივიდთა გარკვეულ ჯგუფებს, რომლების შედარებით იზოლირებულია ერთმანეთისაგან, ენოდება ...
- ყოველ პოპულაციას აქვს გენოტიპების სპეციფიური ნაკრები – ...
- პოპულაციების შერევას ხელს უშლის მათ შორის სხვადასხვა ... არსებობა;
- პოპულაცია იკავებს სახეობის ... ნაწილს;
- ... სახეობის შიგნით გენეტიკურ მრავალფეროვნებას წარმოქმნის.

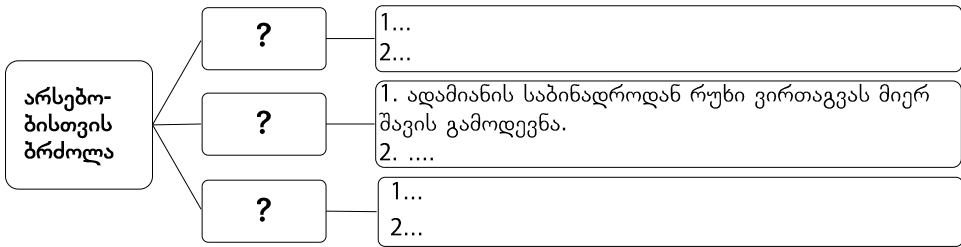
საკვანძო სიტყვები: გენოფონდი, იზოლაცია, პოპულაცია, მუტაციები, არეალი

3. შეარჩიეთ მართებული დებულებები:

- კ. ლინეს კლასიფიკაციაში კლასიფიკაციის ერთეულად ითვლებოდა სახეობა, როგორც ცოცხალი ბუნების ელემენტარული ერთეული.
- კ. ლინე თვლიდა, რომ სახეობები ბუნებაში შემოქმედის ძალითაა შექმნილი და უცვლელია.
- ჩ. დარვინის მიხედვით, ბუნებრივ პირობებთან შეგუებული ინდივიდები გადარჩებიან და ტოვებენ შთამომავლობას, ანუ მიმდინარეობს ბუნებრივი გადარჩევა.

- 4) კ. ლინემ თავის ნაშრომებში გამოთქვა ჰიპოთეზა სახეობების ცვალებადობის შესახებ.
- 5) ჟ.ბ. ლამარკის აზრით, გრადაციის ძირითად მამოძრავებელ ძალას ორგანიზმებში წინასწარ ჩადებული სრულყოფისაკენ შინაგანი სწრაფვა წარმოადგენს.
- 6) მემკვიდრული ცვალებადობა ორგანიზმთა განსხვავებულ ბუნებრივ პირობებთან შეგუებას უზრუნველყოფს.

4. გადაიხაზეთ სქემა რვეულში და დაასრულეთ იგი:



5. განსაზღვრეთ სწორი პასუხები:

- ევოლუციის რომელი ფაქტორის გავლენით უნარჩუნდებათ ორგანიზმებს სასარგებლო ნიშან-თვისებები?
 - ა) მუტაციის;
 - ბ) არსებობისთვის შიდასახეობრივი ბრძოლის;
 - გ) არსებობისთვის სახეობათაშორისი ბრძოლის;
 - დ) ბუნებრივი გადარჩევის.
- საბინადრო გარემოსთან სახეობის შეგუება შედეგია:
 - ა) შთამომავლობაზე ზრუნვის;
 - ბ) ორგანოების ვარჯიშის;
 - გ) შემთხვევითი მემკვიდრული ცვლილებების გადარჩევის;
 - დ) პოპულაციაში ინდივიდთა მაღალი რიცხოვნობის.
- ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედება იწვევს:
 - ა) მუტაციურ ცვალებადობას;
 - ბ) ადამიანისთვის სასარგებლო ნიშან-თვისებების შენარჩუნებას;
 - გ) შემთხვევით შეფუარებას;
 - დ) ახალი სახეობების წარმოქმნას.

5. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- | | |
|--|---|
| <p>ა. გეოგრაფიული სახეობათა წარმოშობა</p> | <p>ა) არეალის გაფართოება</p> |
| <p>ბ. ეკოლოგიური სახეობათა წარმოშობა</p> | <p>ბ) არეალის სტაბილურობა</p> |
| | <p>გ) არეალის გაყოფა სხვადასხვა ზღუდეებით</p> |
| | <p>დ) არეალის შიგნით ინდივიდების ცვალებადობის მრავალფეროვნება</p> |
| | <p>ე) სტაბილური არეალის ფარგლებში საბინადროების მრავალფეროვნება</p> |

უმაღლესი ნერვული მოქმედება



33 უმაღლესი ნერვული მოქმედება. უპირობო რეფლექსები

ადამიანი ქვეყანას უამრავი თანდაყოლილი რეფლექსით ევლინება. მაგალითად, ჩვენ სინათლეზე თვალებს ვჭუტავთ, ხმაურზე თავს ვატრიალებთ, ცხელ საგანთან შეხებისას ხელს ვწვეთ, უცხო სხეულის მოხვედრისას – თვალს ვახამხამებთ და სხვ. ეს რეფლექსები აღენიშნება როგორც ახალშობილს, ისე ზრდასრულ ადამიანს.



– როგორ ფიქრობთ, რა დანიშნულება აქვს მსგავს რეფლექსებს?

საქმიანობა

განმარტეთ კროსვორდში მოცემული ტერმინები. გამოყოფილ მართკუთხედში ფრანგი მეცნიერის გვარია, რომელმაც მე-17 საუკუნეში რეფლექსის ცნება შემოიტანა.

– რა არის რეფლექსი? როგორ ხორციელდება იგი?

1	დ	ე	ნ	ღ	რ	ი	ტი	ი
2	ნ	ე	ი	რ	ო	ნ	ი	
3	ა	კ	ს	ო	ნ	ი		
4	ბ	ლ	ი	ა				
5	რ	ე	ფ	ლ	ე	ქ	ს	ი
6	რ	ე	ც	ე	პ	ტი	ო	რ
7	ტი	ვი	ნი	ნი				

უმაღლესი ნერვული მოქმედება. ადამიანისა და უმაღლესი ცხოველების ქცევებს საფუძვლად უმაღლესი ნერვული მოქმედება უდევს. უმაღლესი ნერვული მოქმედება ორგანიზმის ნერვული სისტემისა და გარემოს ურთიერთქმედებას უზრუნველყოფს. იგი ნერვული პროცესების ერთობლიობაა, რომელიც ნერვული სისტემის ზედა განყოფილებებით – ტვინის ქერქითა და ქერქქვეშა ბირთვებით კონტროლდება. უმაღლეს ნერვულ მოქმედებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს რეფლექსები.

ქცევის რეფლექსური თეორია. ი. სეჩენოვი, თავის ნაშრომში „თავის ტვინის რეფლექსები“, ადამიანის ქცევებსა და ფსიქიკურ მოქმედებას ნერვული სისტემის რეფლექსებით ხსნიდა. ი. სეჩენოვის თანახმად, თავის ტვინის რეფლექსები სამი რგოლისაგან შედგება: შეგრძნების ორგანოებში გარეშე ზემოქმედებით გამოწვეული აგზნების, ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში გრძნობების, წარმოდგენებისა და შეგრძნებების გაჩენის აგზნებისა და შეკავების პროცესების შედეგად და მათ საპასუხოდ ადამიანის ქცევითი რეაქციისაგან.

ი. სეჩენოვის სამუშაო ი. პავლოვმა განაგრძო, მან შექმნა მოძღვრება პირობითი და უპირობო რეფლექსების შესახებ.

უპირობო რეფლექსები მემკვიდრეობით გადაეცემა და მთელი სიცოცხლის მანძილზე რჩება. ამ რეფლექსების ცენტრები მოთავ-

საკვანძო სიტყვები

- პირობითი რეფლექსები
- უპირობო რეფლექსები

სებულის ზურგის ტვინში, თავის ტვინის ღეროსა და თავის ტვინის თეთრ ნივთიერებაში განლაგებულ რუხი ნივთიერების ბირთვებში. უპირობო რეფლექსებს

განეკუთვნება კვებითი, თავდაცვის, საორიენტაციო და გამრავლების რეფლექსები.

კვებით რეფლექსებში შედის ნერწყვის, კუჭისა და ნაწლავის წვენის გამოყოფა, ლექვა, ყლაპვა, ნოვითი რეფლექსი ახალშობილებში და სხვ. თავდაცვის რეფლექსებს მიეკუთვნება ცემინება, ხველა, ლებინება, თვალების ხამხამი და ა.შ. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს დაცვით რეფლექსებს, რომლებიც დაკავშირებულია მხედველობით და ბგერით გამლიზიანებლებთან.

გამრავლების პროცესებს საფუძვლად სქესობრივი რეფლექსები უდევს. საორიენტაციო რეფლექსების გავლენით ადამიანი სწრაფად ატრიალებს თავს გამლიზიანებლის მიმართულებით, თვალებს ჭუტავს, ყურადღებით აკვირდება საგანს. უპირობო რეფლექსები ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობას უზრუნველყოფს.

ქცევითი რეფლექსების უფრო რთულ ფორმებს ინსტიქტები ეწოდება. მუდმივად ცვალებად გარემოში უპირობო რეფლექსების გარდა, ყველა ორგანიზმს უმუშავდება პირადი გამოცდილებით განპირობებული რეფლექსები. მათ პირობით რეფლექსებს უწოდებენ.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. შეავსეთ ცხრილი „უპირობო რეფლექსების თავისებურებანი“:

უპირობო რეფლექსი	გამლიზიანებელი	საპასუხო რეაქცია
კვებითი		
თავდაცვითი		
საორიენტაციო		

2. შეარჩიეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- სწავლება პირობითი და უპირობო რეფლექსების შესახებ შექმნა პავლოვმა/ი. სეჩენოვმა.
- კატის საპასუხო რეაქცია ხმაურზე/პატრონის ძახილზე არის უპირობო რეფლექსის მაგალითი.
- პირობითი რეფლექსებისგან განსხვავებით, უპირობო რეფლექსების ცენტრები მდებარეობს ადამიანის დიდი ნახევარსფეროების ქერქში/მოგრძო ტვინში.
- ადამიანს უპირობო რეფლექსები უყალიბდება ინდივიდუალური განვითარების დროს/დაბადებიდანვე აქვს ჩადებული.
- თავდაცვითი რეფლექსი – ცემინება შთამომავლობას გადაეცემა/არ გადაეცემა.
- შუქნიშნის მწვანე ფერზე ადამიანის რეაქცია არის უპირობო/პირობითი რეფლექსი.
- გემოვნების რეცეპტორების საკვებით გალიზიანების საპასუხოდ კუჭის წვენის გამოყოფა არის პირობითი/უპირობო რეფლექსი.

34 პირობითი რეფლექსები. რეფლექსების შეკავება

სასწავლო წლის განმავლობაში, სკოლაში წასასვლელად, თქვენ მალეობას დახმარებით ერთსა და იმავე დროს დგებით. ზაფხულში კი, როცა არ გჭირდებათ ადრე ადგომა, გარკვეული პერიოდის მანძილზე, თქვენ მაინც იმავე დროს გეღვიძებთ, მაგრამ უკვე მალეობას ზარის გარეშე.



– თქვენი აზრით, რატომ ხდება ეს?

საქმიანობა

პრაქტიკული სამუშაო

პირობითი და უპირობო რეფლექსების განსაზღვრა

გადაიტანეთ ცხრილი რეფლექსში. მოცემული დებულებები ცხრილის შესაბამის სვეტში მოათავსეთ.

უპირობო რეფლექსები	პირობითი რეფლექსები
...	...

1. თანდაყოლილია.
2. ადამიანის სიცოცხლის მანძილზე შეიძლება შეიცვალოს და გაქრეს.
3. ორგანიზმს სტაბილურ გარემო პირობებს აგუებს.
4. რეფლექსური რკალი ზურგის ტვინში ან თავის ტვინის ლეროში გადის.
5. ადამიანის მთელი სიცოცხლის განმავლობაში უცვლელია და არასდროს ქრება.
6. ერთნაირია ერთი სახეობის ყველა ინდივიდისთვის.
7. ინდივიდუალურია ყველა ორგანიზმისთვის.
8. მთელი სიცოცხლის განმავლობაში წარმოიქმნება.
9. ორგანიზმს გარემოს ცვალებად პირობებს აგუებს.
10. ცხელი ჩაიდან ხელის სწრაფად მოშორება.
11. საკუთარ სახელზე ადამიანის რეაქცია.
12. ახალშობილის მიერ ძუძუს წოვა.
13. ექვსი თვის ბავშვის რეაქცია რძიან ბოთლზე.

– თქვენი აზრით, როგორ წარმოიქმნება პირობითი რეფლექსები?
– რატომ ეწოდება მათ „პირობითი“?

პირობითი რეფლექსები. ისინი მემკვიდრეობით არ გადაეცემა. ამ რეფლექსების წარმოსაქმნელად გარკვეული პირობებია საჭირო, კერძოდ, განურჩეველი გამლიზიანებელი მრავალჯერ უნდა განმტკიცდეს უპირობო გამლიზიანებლით. პირობითი რეფლექსების ცენტრები თავის ტვინის ქერქშია მოთავსებული. ამ რეფლექსების შესასწავლად ცდებს ძაღლებზე ატარებდნენ. ძაღლს კვებისას (საკვები უპირობო გამლიზიანებელია) ნერწყვი რეფლექსურად გამოეყოფა. პირობითი რეფლექსის გამოსამუშავებლად საკვების მიცემამდე ნახევარი წუთით ადრე ანთებდნენ ნათურას. ნათურის ანთებისას (განურჩეველი გამლიზიანებელი) ძაღლს ნერწყვი არ გამოეყოფოდა. ცდის რამდენჯერმე გამეორების შემდეგ ნათურის ანთება გადაიქცა პირობით გამლიზიანებლად და ძაღლს ნათურის ჩართვისთანავე ნერწყვის გამოყოფა ეწყებოდა. ნათურის ანთებაზე ნერწყვის გამოყოფის მიზეზი არის ე.წ. „დროებითი კავშირი“, რომელიც მყარდება თავის ტვინის ქერქში მდებარე მხედველობის და კვების ცენტრებს შორის.

პირობითი რეფლექსები ყალიბდება დასწავლისას და ხელს უწყობს ადამიანის შეგუებას გარემოს ცვლად პირობებთან. მთელი სიცოცხლის მანძილზე ადამიანს უამრავი ოთული პირობითი რეფლექსი უყალიბდება. ამის შედეგად იგი მრავალ მოძრაობით უნარებსა და ქცევის ახალ ფორმებს ითვისებს. ასეთ მოძრაობით რეფლექსებს ჩვევებს ან ავტომატურ ქცევებს უწოდებენ.

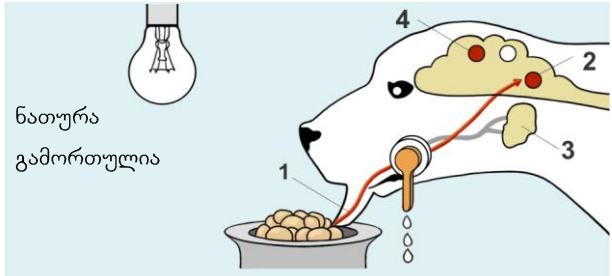
საკვანძო სიტყვები

- უპირობო შეკავება
- პირობითი შეკავება

ამრიგად, ჩვენი ქცევა შინაგანი მოთხოვნილებებითა და კონკრეტული გარეგანი პირობებით, პირობითი და უპირობო რეფლექსებით რეგულირდება.

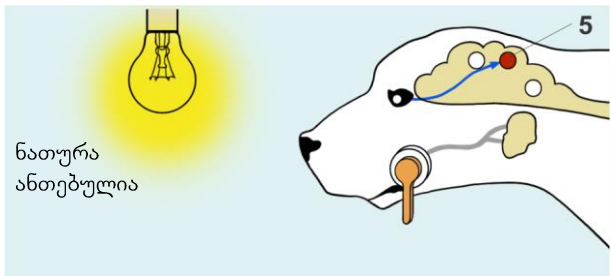
• ნერწყვის გამოყოფის უპირობო რეფლექსი

1. ენის რეცეპტორები.
2. ნერწყვის გამოყოფის ცენტრი.
3. სანერწყვე ჯირკვალი.
4. თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის კვების ცენტრი.



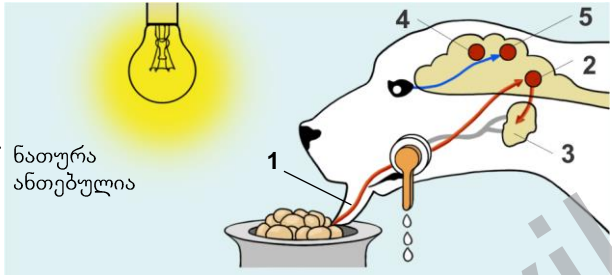
• უპირობო საორიენტაციო რეფლექსი

5. დიდი ნახევარსფეროების ქერქის მხედველობის ცენტრი, რომელიც სინათლეს აღიქვამს.



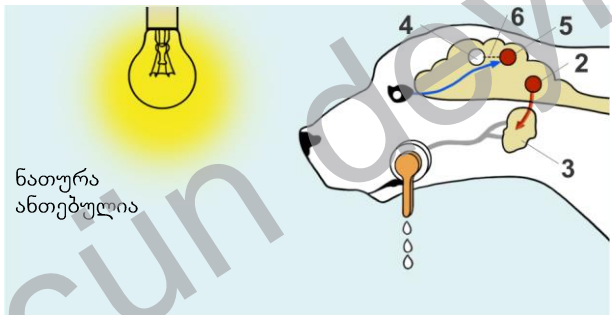
• ნათურის ანთებაზე ნერწყვის გამოყოფის პირობითი რეფლექსის ფორმირება

1. ენის რეცეპტორები.
2. ნერწყვის გამოყოფის ცენტრი.
3. სანერწყვე ჯირკვალი.
4. თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის კვების ცენტრი.
5. დიდი ნახევარსფეროების ქერქის მხედველობის ცენტრი, რომელიც სინათლეს აღიქვამს.



• პირობითი რეფლექსის წარმოქმნა

2. ნერწყვის გამოყოფის ცენტრი.
3. სანერწყვე ჯირკვალი.
4. თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის კვების ცენტრი.
5. დიდი ნახევარსფეროების ქერქის მხედველობის ცენტრი, რომელიც სინათლეს აღიქვამს.
6. მხედველობისა და კვების ცენტრებს შორის დროებითი კავშირის გაჩენა.



რეფლექსების შეკავება. უცნობი გამღიზიანებლის ზემოქმედების შედეგად, როგორც პირობითი, ისე უპირობო რეფლექსები შესაძლებელია შეკავდეს. ახალი ძლიერი გამღიზიანებლის მოქმედებით წარმოიქმნება საორიენტაციო რეფლექსი. ამ დროს ხდება შეფასება, რამდენად სასარგებლო ან საზიანოა ახალი გამღიზიანებელი. ამ გამღიზიანებლის ზემოქმედების განმავლობაში ყოველგვარი ქმედება წყდება. მაგალითად, ნათურა

რის ანთებისას ძალს ნერწყვი გამოეყოფა, მაგრამ საკმარისია, გაიგოს ძლიერი ზარის ხმა, რომ ნერწყვის გამოყოფა მაშინვე შეწყდება საორიენტაციო რეფლექსის გაჩენის გამო. ასეთ შეკავებას გარეგანი ან უპირობო შეკავება ეწოდება.

იმ შემთხვევაში თუ არ მოხდა პირობითი გამლიზიანებლის უპირობოთი განმტკიცება, მაშინ პირობითი რეფლექსი ნელ-ნელა შესუსტდება და საბოლოოდ გაქრება. ამას უწოდებენ შინაგან, ან პირობით შეკავებას. მაგალითად, თუ ნათურის ანთებისას ძალს საკვებს რამდენჯერმე არ მივცემთ, მაშინ ნათურის ანთებისას მას ნერწყვის გამოყოფა შეუშ-ცირდება და, საბოლოოდ, შეუწყდება. ნათურის ანთება კვლავ გადაიქცევა განურჩეველ გამლიზიანებლად. ამის მიზეზი კი ქერქის მხედველობისა და კვების ცენტრებს შორის დროებითი კავშირის „განწყვეტაა“. მაგრამ ამ შემთხვევაში პირობითი რეფლექსი უკვალოდ არ ქრება. ექსპერიმენტის განმეორების შემთხვევაში იგი აღდგება.

ამრიგად, პირობითი რეფლექსების წარმოშობისა და მათი შეკავების საშუალებით ორგანიზმი გარემოს მუდმივად ცვლად პირობებს ეგუება.

მიღებული ცოდნის უამოწიება და გამოყენება

1. დაადგინეთ შესაბამისობა.

ნიმუში: ლ - 1 - ბ

<p>ა. ნათურის ანთება ცდებადმდე კვების გარეშე. ბ. საკვები პირის ღრუში. ბ. ნათურის ანთება კვებადმდე ცოტა ხნით ადრე. დ. ნერწყვის გამოყოფა ჭამისას. ე. ნერწყვის გამოყოფა ნათურის ანთებაზე.</p>	<p>1. უპირობო გამლიზიანებელი 2. განურჩეველი გამლიზიანებელი 3. უპირობო რეფლექსი 4. პირობითი რეფლექსი</p>	<p>ა) ეს არის განურჩეველი და უპირობო გამლიზიანებლის შეუღლება. ბ) ამ გამლიზიანებლების გარეშე ნერწყვის გამოყოფის პირობითი რეფლექსი არ წარმოიქმნება. გ) გამლიზიანებელი, რომელიც ააგზნებს ქერქის მხედველობის ზონას. დ) გამლიზიანებელი, რომელიც ააგზნებს ქერქის გემოვნების ზონას. ე) ამ შემთხვევაში წარმოიქმნება დროებითი კავშირი ქერქის გემოვნებისა და მხედველობის ზონებს შორის.</p>
--	---	--

2. უპასუხეთ კითხვებს. თქვენი მოსაზრებები დასაბუთეთ:

- ორი მეგობარი მიდიოდა და ნანახ ფილმზე საუბრობდა. უცრად უკან, მათთან ახლოს, მანქანის სიგნალის ხმა გაისმა. ბიჭები დაუფიქრებლად და უკანმოუხედავად გზის ნაპირისკენ გაიქცნენ. რომელი რეფლექსი ამუშავდა, უპირობო თუ პირობითი?
- ღამეა. ოთახში ბნელა. გაგეღვიძათ და გსურთ გაიგოთ, რომელი საათია. თქვენ შეუცდომლად განსაზღვრეთ ჩამრთველის ადგილმდებარეობა და შუქი აანთეთ. პირობითი თუ უპირობო რეფლექსია თქვენი მოძრაობა ჩამრთველის მიმართულებით?
- ხშირად პატარა ბავშვები თეთრხალათიანი ადამიანის დანახვისას ტირილს იწყებენ. რატომ ხდება ასე?
- ადამიანები, რომლებსაც კბილების მკურნალობისას ტკივილი გადაუტანიათ, სტომატოლოგიურ კაბინეტში შესვლისას ფთიარდებიან, ხელები უკანკალებთ, ჭარბად გამოეყოფათ ოფლი, რით ახსნით ამას?
- ზოგჯერ სპორტსმენს, რომელიც სტარტზე დგას, „გული არ უთმენს“ და ადგილს სტარტის სიგნალამდე წყდება. პირობითი შეკავების რომელი ტიპი აქვს შესუსტებული ამ სპორტსმენს?

35 გონივრული მოქმედება. მეტყველება. აზროვნება

ჩვენ ყველა კოლექტივში ვცხოვრობთ. ეს მუდმივი ურთიერთობის აუცილებლობას მოითხოვს და ჩვენ ამას მეტყველების საშუალებით ვაღწევთ.



- რა არის მეტყველება?
- რა ფუნქციას ასრულებს იგი?

საქმიანობა

სამუშაოს მსვლელობა:

- ერთი ნუთის განმავლობაში ჩაინერეთ ნებისმიერი სიტყვები, რომლებიც თავში მოგივათ, მაგრამ არ ჩამოთვალოთ თქვენი მხედველობის არეში მყოფი საგნები.
 - დათვალეთ თქვენ მიერ ჩაწერილი სიტყვების რაოდენობა.
 - ჯანმრთელი, აქტიური ადამიანისთვის, რომელიც კარგად ფლობს მოცემულ ენას, სიტყვების საშუალო რაოდენობაა 19-21 სიტყვა.
 - დაბალი მაჩვენებელი (10 სიტყვა წთ.-ში) მიუთითებს დაღლილობაზე, ენის არასრულფასოვან ცოდნაზე ან სააზროვნო პროცესების დაქვეითებაზე.
 - მაღალი მაჩვენებელი (35-40 სიტყვა წთ.-ში) მონიშნავს სწრაფ მეტყველებას, აზროვნების აჩქარებულ ტემპს.
- როგორ ფიქრობთ, რაზე დამოკიდებული თქვენი შედეგი?

გონივრული მოქმედება. უმაღლესი ნერვული მოქმედების შესწავლამ ცხადყო, რომ პირობითი რეფლექსების წარმოშობა და შეკავება ადამიანსა და ცხოველებში საერთო კანონზომიერებებით მიმდინარეობს. მაგრამ მხოლოდ პირობითი რეფლექსებით ზოგიერთი სიტუაციის ახსნა შეუძლებელია. მაგალითად, შეუძლებელია პირობითი რეფლექსი ვუნოდოთ მშვიერი მაიმუნის ქცევას, რომელიც ცდილობს მისწვდეს ჭერზე დაკიდულ ბანანს და ამისთვის ერთმანეთს არგებს ბამბუკის ღრუიან ჯოხებს.

გონივრული მოქმედება

მაიმუნი ცდილობს ჭერიდან ბანანის ჩამოსხნას და ერთმანეთთან აკავშირებს ბამბუკის ორ ჯოხს



ცხოველების უნარს, აღმოაჩინონ კანონზომიერებები, რომლებიც საგნებსა და მოვლენებს აკავშირებს და გამოიყენონ ისინი ახალ პირობებში, გონივრული მოქმედება ეწოდება. ორგანიზმის გონივრული მოქმედების დონე მისი ნერვული სისტემის განვითარების დონეზეა დამოკიდებული. გონივრული მოქმედება გარემო პირობებთან შეგუებულობის უმაღლესი ფორმაა.

გონივრული მოქმედების გამო ორგანიზმი არა მარტო ეგუება გარემოს მუდმივად ცვალებად პირობებს, არამედ შეუძლია წინასწარ განსაზღვროს მომავალი ცვლილებები და გაითვალისწინოს ისინი ქცევისას.

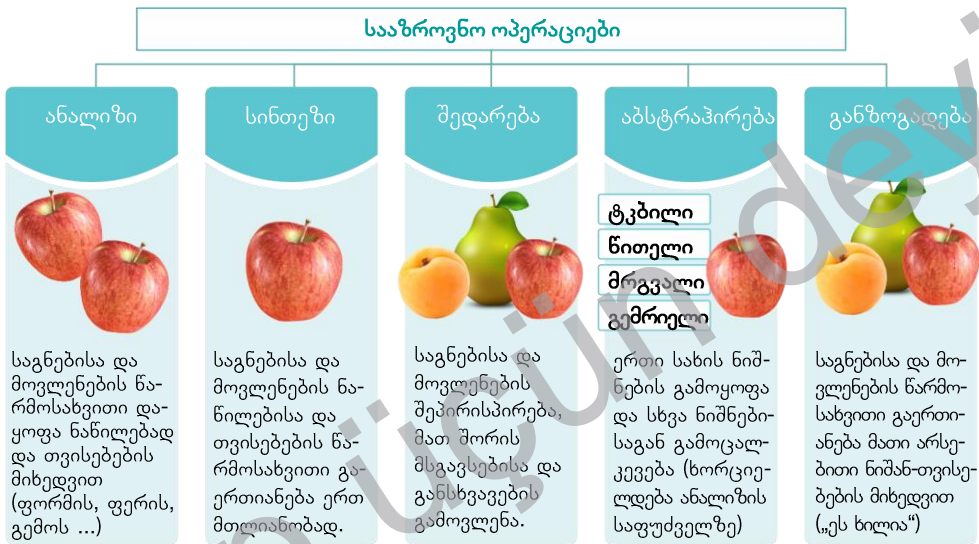
მეტყველება. ცხოველები გარემოს საგნებსა და მოვლენებს აღიქვამენ მხედველობის, სმენის, გემოვნებისა და ყნოსვის ანალიზატორების, ანუ პირველი სასიგნალო სისტემის საშუალებით.

ცხოველებისგან განსხვავებით, ადამიანები ამ დანიშნულებისთვის იყენებენ მეტყველებასაც – მეორე სასიგნალო სისტემას. ყოველი სიტყვა გარემომცველი სამყაროს საგნის ან მოვლენის განსაზღვრისთვის შესაბამის ბგერით სიგნალს წარმოადგენს. ყველაფერს, რასაც ადამიანი შეგრძნების ორგანოებით აღიქვამს, იგი სიტყვების საშუალებით გამოხატავს.

მეტყველება ადამიანის თანდაყოლილი უნარია. მაგრამ, თუ იგი ადრეულ ასაკში საზოგადოებისგან იზოლირებულია, მაშინ ის მეტყველების უნარს დაკარგავს. ბავშვი მეტყველებას 5-6 წლის ასაკამდე სწავლობს. თუ ის ვერ შეძლებს ამეტყველებას ამ ასაკამდე, მაშინ იგი გონებრივ განვითარებაში ჩამორჩება. ის, თუ რა ენაზე ილაპარაკებს ბავშვი, დამოკიდებულია, თუ რა ენაზე მეტყველებენ მის გარშემო მყოფი ადამიანები. მეტყველების ფუნქციები დაკავშირებულია ტვინის მრავალ უბანთან. ზეპირი მეტყველების ფორმირებაში მონაწილეობს მარცხენა ნახევარსფეროს შუბლის წილი, ხოლო წერილი მეტყველების ფორმირებაში – თხემისა და საფეთქლის წილები.

ზეპირი და წერილი მეტყველება ადამიანს საშუალებას აძლევს გაუზიაროს ინფორმაცია გარშემო მყოფებს, გადასცეს თავისი ცოდნა მომავალ თაობებს.

აზროვნება. გონივრული მოქმედების უმაღლესი ფორმა ადამიანში აზროვნების სახით ვლინდება.



აზროვნება – ეს ადამიანის უნარია სიტყვებისა და ცნებების საშუალებით წარმოდგინოს და გაუზიაროს სხვა ადამიანებს საგნებისა და გარე სამყაროს მოვლენებისადმი საკუთარი დამოკიდებულება.

საკვანძო სიტყვები

- გონივრული მოქმედება
- მეტყველება

სიტყვა აზროვნებას კონკრეტული სინამდვილისგან მიჯნავს, რის შედეგადაც ადამიანის მეტყველება აბსტრაქტული აზროვნების საშუალებად იქცევა. აბსტრაქტული აზროვნება მეორე სასიგნალო სისტემის მონაწილეობით წარმოიქმნება.

სიტყვების საშუალებით ადამიანებს შეუძლით აღწერონ ესა თუ ის პროცესი, განმარტონ თავისი შთაბეჭდილებები და აბსტრაქტული წარმოდგენებიდან რაიმეს ხატება შექმნან. მაგალითად, სიტყვა „ლიმონის“ გაგონებისთანავე თქვენ წარმოიდგენთ, რომ ის ყვითელი, წვნიანი და მჟავია. ამასთანავე გამოგეყოფათ დიდი რაოდენობით წერწყვი. ამგვარად, ადამიანს სიტყვების საშუალებით შეიძლება ჩამოუყალიბდეს სრული წარმოდგენა იმ საგნებსა და მოვლენებზე, რომლებიც მოცემულ მომენტში მის გარემომცველ სინამდვილეში არ არსებობს.

აზროვნება აერთიანებს მთელ რიგ ისეთ ოპერაციებს, როგორცაა ანალიზი, სინთეზი, აბსტრაქტირება, განზოგადება, შედარება ეტალონთან, რომელიც მეხსიერებაშია და სხვ.

მიღებული ცოდნის უპროცესო და გამოყენება

1. შეარჩიეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- წერიტი მეტყველების ფორმირებაში მონაწილეობს *საფეთქლის/კევის* წილი.
- მეორე სასიგნალო სისტემა ახასიათებს მხოლოდ *ცხოველებს/ადამიანს*.
- ზეპირი მეტყველების ფორმირებაში მონაწილეობს *მარჯვენა/მარცხენა* ნახევარსფეროს შუბლის წილი.
- საგნების მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნების გამოვლენა ხდება *განზოგადების/შედარების* პროცესში.
- აბსტრაქტული აზროვნება ხდება *პირველი/მეორე* სასიგნალო სისტემის მონაწილეობით.
- საგნების ნაწილებისა და თვისებების წარმოსახვით გაერთიანებას ეწოდება *ანალიზი/სინთეზი*.

2. შეავსეთ ცხრილი:

სააზროვნო ოპერაცია	აღწერა	მაგალითი
ანალიზი		
სინთეზი		
განზოგადება		
შედარება		

3. როგორ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან მეტყველება და აზროვნება?

36 ემოციები და მისიერება

გაკვეთილზე, მასწავლებლის მოსმენისას, თქვენ ცდილობთ დაიმასხვროთ ის, რასაც იგი ხსნის. შემდეგ გაკვეთილზე თქვენ აღიდგენთ იმას, რაც დაიმასხვრეთ.



- რატომ არ გვამასხვრდება მთელი ინფორმაცია?
- რამდენ ხანს და რა მოცულობის ინფორმაციის შენახვა შეგიძლიათ თქვენს მეხსიერებაში?

ემოციები. ადამიანი მუდმივად გამოხატავს საკუთარ დამოკიდებულებას გარემომცველი სამყაროსა და საგნების მიმართ. ამას *ემოციები* (ლათ. „*emoveo*“ – ვალეღვებ) ეწოდება. ემოციები რომ არა, ადამიანს არ ექნებოდა სიხარულისა და სევდის განცდა. ემოციები, ჩვეულებრივ, ორ ჯგუფად იყოფა: დადებით (მხიარულება, სიხარული, მადლიერება) და უარყოფით (სევდა, ნაღველი, სასონარკვეთა, მრისხანება, ზიზღი და ა.შ.) ემოციებად. ნებისმიერი ემოციური მდგომარეობისას ორგანიზმში ხდება მთელი რიგი ისეთი ცვლილებები, როგორებიცაა, არტერიული წნევის მომატება, გულისცემის აჩქარება; საბოლოო ჯამში, სისხლში იმატებს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დონე. ემოციების წარმოქმნისას მიმდინარე რეაქციების ფიზიოლოგიური როლი მეტად მნიშვნელოვანია – ამ დროს ხდება ორგანიზმის ძალების მობილიზება.

ყოველ ემოციას თან ახლავს გამომსახველი მოძრაობები, რომლებიც ამცირებენ ემოციით განპირობებულ დაძაბულობას. გამომსახველი მოძრაობების შედეგად იცვლება ადამიანის ხმის ტონი, ინტონაცია, სიარული, სხეულის მდგომარეობა. ამ ნიშნების მიხედვით შესაძლებელია ადამიანის ემოციური მდგომარეობის განსაზღვრა. გამომსახველი მოძრაობებით შესაძლებელია სასურველი ემოციის გამოწვევა. ამის ნათელი მაგალითია მსახიობის მიერ როლის გათავისება (მორგება). პერსონაჟის ხასიათის შექმნისას მსახიობი თვითონაც განიცდის და შესაბამისი ემოციები უჩნდება.

საქმიანობა

მეხსიერების გამოკვლევა. (სამუშაო სრულდება წყვილებში)
სამუშაოს მსვლელობა (რიგრიგობით ასრულებს ორივე მოსწავლე)

- ა) 1. დაწერეთ ფურცელზე ნებისმიერი 10 სიტყვა.
 2. დაანახეთ სიტყვები თქვენს მეგობარს 30წმ.-ის განმავლობაში, სთხოვეთ დაიმასხვროს და შემდეგ გაიმეოროს ისინი.
 3. შედეგები გააანალიზეთ.
 - ბ) მოისმინეთ მასწავლებლის მიერ ჩამოთვლილი 10 სიტყვა, ხუთი წამის შემდეგ ჩაწერეთ ისინი. შედეგები გააანალიზეთ.
 (თუ შეძელით 6-ზე ნაკლები სიტყვის გამოწვევა – მეხსიერება სუსტი გაქვთ, საჭიროა მისი გავარჯიშება; 6-9 სიტყვა – კარგი მეხსიერება გაქვთ; 10 სიტყვა – შესანიშნავი შედეგია).
- რით განსხვავდება პირველი ექსპერიმენტი მეორისგან? რაზე დამოკიდებული აღდგენილი ინფორმაციის ხარისხი?

ზოგჯერ, იმისთვის, რომ ბავშვმა არ გააკეთოს გამომსახველი მოძრაობები, მშობლები ცდილობენ მისი სურვილების ასრულებას. შემდგომში, როცა ბავშვის სურვილი არ სრულდება, ის განზრახ აძლიერებს გამომსახველ მოძრაობებს, რაც მის განებივრებას იწვევს.

საკვანძო სიტყვები

- ემოციები
- მეხსიერება

ემოციების წარმოქმნაში მონაწილეობს დიდი ნახევარსფეროების ქერქის შუბლისა და საფეთქლის წილები და შუა ტვინი. ემოციებს ძირითადად შუბლის წილი მართავს.

მეხსიერება. მეხსიერება – ეს არის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში მიმდინარე პროცესების კომპლექსი, რომელიც ინფორმაციის დაგროვებას, შენახვას და ინდივიდუალური გამოცდილების საჭირო მომენტში აღდგენას უზრუნველყოფს. მეხსიერების ფორმირებაში თავის ტვინის ქერქი მონაწილეობს. მას განსაკუთრებული ცენტრი არ გააჩნია, მაგრამ შუბლისა და საფეთქლის წილების დაზიანებისას მეხსიერება ქრება.

თანამედროვე შეხედულებით, მეხსიერების განმსაზღვრელი ცენტრები ერთმანეთს დახშული ძეწყვების სისტემით უკავშირდება. ნერვული იმპულსები ამ ძეწყვების სისტემაში გავლისას მათ შემადგენელ ნეირონებში ბიოსინთეზის პროცესების ცვლილებებს იწვევს. ამის შედეგად წარმოიქმნება განსაკუთრებული ნივთიერებები, რომლებიც მეხსიერების კვალს შეიცავს. რაც უფრო ხშირად გაივლის ნერვული იმპულსები ამ ნეირონებში, მით მეტი ასეთი ნივთიერება წარმოიქმნება. ამიტომ მასალის უკეთ შენახვისთვის ის მუდმივად უნდა გამეორდეს.

მეხსიერების სახეები. მეხსიერება მოიცავს ისეთ პროცესებს, როგორებიცაა *ამოცნობა, დამახსოვრება და აღდგენა*. ამ პროცესების ხანგრძლივობის მიხედვით განარჩევენ მეხსიერების სამ ტიპს.

სენსორულ ან მომენტალურ მეხსიერებას შეუძლია შეინახოს ინფორმაციის გავლენის კვალი, რომელიც შეგრძნების ორგანოებიდან მოდის, სულ რამდენიმე წამის განმავლობაში. თუ მიღებული სიგნალები არ შეეხება ტვინის უმაღლეს განყოფილებებს, მაშინ მეხსიერების კვალი იშლება და რეცეპტორები ახალ სიგნალებს აღიქვამს.

თუ რეცეპტორებიდან მიღებული ინფორმაცია მნიშვნელოვანია, მაშინ იგი *ხანმოკლე მეხსიერებაში* გადადის. მასში დაცულია ის ინფორმაცია, რომელზეც ადამიანი მოცემულ მომენტში ფიქრობს. თუ ინფორმაცია არ გამეორდა, ის მეხსიერებიდან ნაიშლება. მხოლოდ ის ინფორმაცია, რომელიც გამეორებით ან სხვა შესხენებებითაა განმტკიცებული, გადადის *ხანგრძლივ მეხსიერებაში* და დიდხანს – თვეების, წლების მანძილზე გვამახსოვრდება.

ინფორმაციის დამახსოვრების ხასიათის მიხედვით არსებობს ორი ტიპის მეხსიერება: *ნებითი და უნებლიე*. უნებლიე მეხსიერებით ინფორმაციის დამახსოვრებას არავითარი ძალისხმევა არ სჭირდება. მეხსიერების ეს ტიპი გაუცნობიერებლად ყალიბდება. ადამიანის სასიცოცხლო გამოცდილების ძირითადი ნაწილი სწორედ ამ მეხსიერების ხარჯზე მიიღება. უნებლიე მეხსიერება უკეთ აქვთ გამოხატული ბავშვებს.

ნებითი მეხსიერების შემთხვევაში ინფორმაციის დამახსოვრებისას საქმეში ცნობიერება ერთვება. ადამიანი მიზნად ისახავს ინფორმაციის დამახსოვრებას. დასამახსოვრებელი ინფორმაციის ხასიათის მიხედვით მეხსიერება შემდეგ სახეებად იყოფა: *მოძრაობითი, ხატოვანი, ემოციური და სიტყვიერი*.

მოძრაობითი მეხსიერება – ეს არის მოძრაობითი უნარების საფუძველზე, ამა თუ იმ მოძრაობების დამახსოვრება და გამეორება. მაგალითად, სპორტული და საცეკვაო მოძრაობები, წერა.

ხატოვანი მეხსიერება – ეს არის სახეების, ხმების, ბუნების სურათების, სუნის, მუსიკის დამახსოვრება და აღწერა. ხატოვანი მეხსიერება კარგად

აქვთ განვითარებული მსახიობებს, პოეტებს, მწერლებსა და მხატვრებს. მხედველობის, სმენის, ყნოსვისა და გემოვნების ორგანოები საშუალებას აძლევს ადამიანს დაიმახსოვროს და აღწეროს გარკვეული სურათ-ხატები.

ემოციური მეხსიერება – ეს არის ადამიანის მიერ განცდილი გრძნობების დამახსოვრება. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომლებიც ადამიანს ემოციურ მდგომარეობაში ყოფნისას გამოუმუშავდება, ინფორმაციის უკეთ დამახსოვრებას უწყობს ხელს. ემოციური მეხსიერება – ეს გრძნობების მეხსიერებაა. ამის გამო, მოვლენები, რომლებიც დადებით ან უარყოფით ემოციებთანაა დაკავშირებული, უკეთ გვაძახსოვრდება.

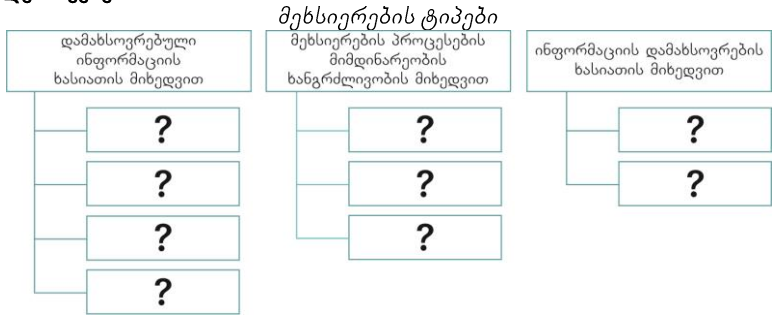
სიტყვიერი მეხსიერება – ეს არის ადამიანის უნარი დაიმახსოვროს და აღიდგინოს წაკითხული, გაგონილი ან ნათქვამი სიტყვები.

მეხსიერების ტიპები ურთიერთდაკავშირებულია. ზოგ შემთხვევაში რამდენიმე ტიპის მეხსიერებაა ჩართული. არსებობს მეხსიერების სახეები, რომლებიც ანალიზატორებთანაა დაკავშირებული.

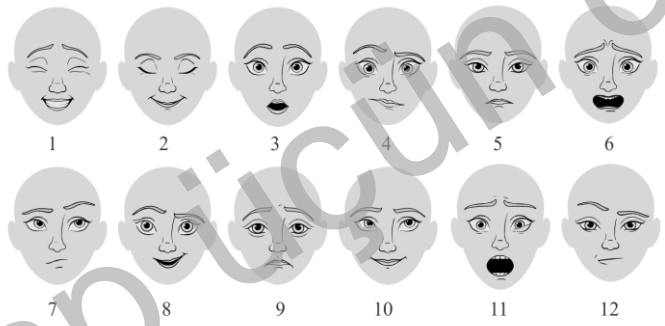
25 წლის ასაკში მეხსიერება ყველაზე კარგადაა განვითარებული. 50 წლის შემდეგ იგი სუსტდება. პროფესიული მეხსიერება შენარჩუნებულია ხანდაზმულ ასაკშიც. მეხსიერების გაუმჯობესება შესაძლებელია ვარჯიშით.

მიღებული ცოდნის შეამოწმება და გამოყენება

1. დაასრულეთ სქემები



2. აღწერეთ ნებისმიერი ორი ემოცია შემდეგი გეგმის მიხედვით: ა) ემოციის დასახელება; ბ) ემოციის ტიპი (დადებითი, უარყოფითი); გ) წარმოშობის მიზეზი; დ) (ცვლილებები გარეგნობაში (თვალების და სახის გამომეტყველება, ყვითლები და ა.შ.); ე) ამოარჩიეთ ემოციის სქემატური გამოსახულება (სურათი) და ჩაიხატეთ იგი რვეულში.



- შეარჩიეთ გამორჩენილი ადამიანების პორტრეტების რეპროდუქციები. შეადგინეთ მათი ემოციური მდგომარეობის აღწერილობა.
- შემოგვთავაზეთ მოსწავლის მეხსიერების გავარჯიშების ეფექტური მეთოდები.

37 ძილი

ადამიანი ძილში თავის ცხოვრების მესამედს ატარებს. ძილი ადამიანისთვის ისევე აუცილებელია, როგორც წყალი და საკვები. თუ ადამიანს სამი დღე-ღამის განმავლობაში არ სძინავს, მას ყურადღება და მეხსიერება ერღვევა, უსუსტდება ემოციები, უქვეითდება შრომისუნარიანობა.



– რატომ არ შეუძლია ადამიანს ძილის გარეშე არსებობა?

საქმიანობა

გაანალიზეთ ცხრილის „სხვადასხვა ასაკის ადამიანების ძილის ხანგრძლივობა“ მონაცემები:

ასაკი	ძილის ხანგრძლივობა (საათები დღე-ღამეში)
ახალშობილები	21
6 თვიდან – 1 წლამდე	15
4 წელი	12
10 წელი	10
14 წელი	8-9
მოზრდილები	7-8

– როგორ იცვლება ძილის ხანგრძლივობა ასაკთან დაკავშირებით? როგორ შეიძლება ამის ახსნა?

ძილი – ეს არის ადამიანის ციკლური ფუნქციური მდგომარეობა. ამ დროს იგი მიზანდასახულ ქმედებასა და გარემოსთან აქტიურ ურთიერთობას მოკლებულია. ძილის დროს ტვინის აქტივობა არ ირღვევა – იგი თავის ქმედითუნარიანობას აღიდგენს.

ძილი ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესია. ძილის ხანგრძლივობა ადამიანის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობასა და ასაკზეა დამოკიდებული.

ძილის ფაზები. საშუალო ასაკის ადამიანის 7-8 საათიანი ძილი 4-5 ციკლისგან შედგება. ყოველ ფაზაში ორ ფაზას – ნელ და სწრაფ ძილს გამოყოფენ.

ნელი ძილის ფაზა ადამიანის ჩაძინებიდან იწყება და 1-1,5სთ. გრძელდება. ამ დროს ქვეითდება ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობა, კუნთები დაუნდება, ნელდება გულის, სუნთქვისა და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების მუშაობა, მცირდება სხეულის ტემპერატურა.

სწრაფი ძილის ფაზა ნელი ძილის ფაზას მოსდევს და 10-15 წთ-ს გრძელდება. ამ დროს აქტიურდება შინაგანი ორგანოების მუშაობა, ხშირდება პულსი და სუნთქვითი მოძრაობები, იმატებს სხეულის ტემპერატურა, იკუმშება თვალის მამოძრავებელი, მიმიკური და სხვა კუნთები. გამთენიისას სწრაფი ძილის ხანგრძლივობა 20-30 წუთამდე იმატებს. სწრაფი ძილის ფაზის გაზრდის გამო გამოღვიძებისას აქტიურდება ორგანიზმის ფუნქციები.

ძილის ფიზიოლოგიური ბუნება. ტვინის ღეროში ჩვეულებრივი და ფხიზელი ძილის დროს მოძრაობებზე პასუხისმგებელი ცენტრები მდებარეობს. მაგალითად, ძილზე პასუხისმგებელი ცენტრის გალიზიანებისას კატა მოიკუნტება და იძინებს. სიფხიზლის ცენტრის გალიზიანებისას კი იგი იღვიძებს. მოძრაობის შემაკავებელი ცენტრის უჯრედების დაზიანებისას მძინარე ცხოველები იმეორებენ იმავე მოძრაობებს, რომელსაც ძილის წინ ასრულებდნენ.

საკვანძო სიტყვები

- ნელი ძილი
- სწრაფი ძილი

სიზმარი. სიზმრის დროს აგზნება, რომელიც მხედველობის სისტემაში წარმოიქმნება, ტვინის ქერქის კეფის ნილს გადაეცემა და ამის შედეგად აქ მდებარე უჯრედების აქტივობა იმატებს. იშვიათ შემთხვევაში სიზმარი სმენით, ყნოსვის და გემოვნების შეგრძნებებთანაა დაკავშირებული. ადამიანი სიზმრებს როგორც სწრაფი, ისე ნელი ძილის ფაზებში ხედავს. სწრაფი ძილის ფაზაში წარმოქმნილი სიზმრები, როგორც წესი, ფანტასტიკური ხასიათისაა. ნელი ძილის ფაზის სიზმრები კი რეალურ ცხოვრებასთან სიახლოვით და ნაკლები ემოციურობით გამოირჩევა. დადგენილია, რომ სიზმრის ხასიათი დამოკიდებულია იმ გრძნობებსა და მოვლენებზე, რომლებიც ადამიანმა დღის განმავლობაში განიცადა.

ძილის დამრღვევი ფაქტორები. მკვეთრი სინათლე, ხმაური, სხვადასხვა სუნი, შინაგანი ორგანოების მიერ მოწოდებული სიგნალები (ისეთი, როგორებიცაა მშიერი კუჭი, სავსე შარდის ბუშტი და ა.შ.) ძილის დამრღვევის მიზეზებია. უმოძრაობა, დღის განმავლობაში დაღლის არარსებობა, ასევე წარმოადგენს დაძინების ხელის შემშლელ ფაქტორებს. გარდა ამისა, დღეს ძილის დამრღვევ კიდევ ერთ ფაქტორად გვევლინება ინფორმაციის სიჭარბე, რომელსაც მასობრივი ინფორმაციის წყაროებიდან ვიღებთ.

ძილის ჰიგიენა. ჯანმრთელობისა და შრომისუნარიანობის შესანარჩუნებლად ადამიანმა აუცილებლად უნდა დაიცვას ძილის ხანგრძლივობისა და პირობების მიმართ დაწესებული ჰიგიენის წესები. საკვები უნდა მივიღოთ დაძინებამდე მინიმუმ ორი საათით ადრე. მძიმე ფიზიკურ და გონებრივ შრომას გვიან საღამოს თავი უნდა ავარიდოთ. ძილის წინ რეკომენდებულია სუფთა ჰაერზე გასეირნება, თბილი აბაზანის მიღება და რაც მთავარია, უნდა გვახსოვდეს, რომ ძილის წინ ზედმეტი ჭამა არ შეიძლება.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. ამოარჩიეთ მართებული დებულებები:

- ადამიანი თავისი სიცოცხლის ნახევარს ძილში ატარებს.
- სიზმრები, რომლებიც სწრაფი ძილის ფაზაში გვესიზმრება, როგორც წესი, ფანტასტიკური ხასიათისაა.
- დღის განმავლობაში მიღებული ინფორმაცია სიზმრებში, როგორც წესი, არ იცვლება.
- ნერვული გადაღლა უძილობას იწვევს.
- სიზმრის ხილვისას მხედველობის სისტემაში წარმოქმნილი აგზნება ტვინის ქერქის საფეთქლის ნილს გადაეცემა.

2. შეიტანეთ ნიშნების აღწერა ცხრილის შესაბამის გრაფაში:

- 1) ორგანიზმის ყველა სისტემის აქტივობა ქვეითდება;
- 2) გრძელდება 10-15 წუთს;
- 3) კუნთები იკუმშება;
- 4) კუნთები დუნდება;
- 5) სხეულის ტემპერატურა იკლებს;
- 6) სხეულის ტემპერატურა იმატებს;
- 7) ყველა ორგანოთა სისტემის მოქმედება აქტიურდება;
- 8) გრძელდება 1-1,5 საათს.

ნელი ძილის ფაზა	სწრაფი ძილის ფაზა

3. ცხრილი გადაიტანეთ რვეულში და შეაესეთ:

ძილის ხელის შემშლელი ფაქტორები	ძილის ხელის შემწყობი ფაქტორები
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

4. ამოხსენით ამოცანა.

თუ ღამით ადამიანის ძილი 5 ციკლისგან შედგებოდა, როგორია ამ დროს ნელი ძილის მაქსიმალური ხანგრძლივობა?

Cap üçün deyil

38 უმაღლესი ნერვული მოქმედების ძირითადი ტიპები



- რატომ იქცევიან ერთნაირ ცხოვრებისეულ სიტუაციაში სხვადასხვა ადამიანები განსხვავებულად?
- როგორ შეიძლება ნერვული სისტემის ტიპმა, ხასიათმა, მიდრეკილებებმა იმოქმედოს ადამიანის პროფესიის არჩევაზე, გარშემო მყოფებთან ურთიერთობის აწყობაზე?

ყოველი ადამიანი სხვებისგან თავის სპეციფიკური ინდივიდუალური თვისებებით განსხვავდება. ასე, მაგალითად, სხვადასხვა ადამიანები განსხვავებულ დამოკიდებულებას ამჟღავნებენ გარკვეული მეცნიერებების შესწავლის მიმართ, ირჩევენ სხვადასხვა პროფესიებს, განსხვავებულად ეგუებიან გარემოს. ადამიანის პირადი თვისებების ცოდნა, რომელიც ახასიათებს უმაღლესი ნერვული მოქმედების შესაბამის ტიპს, შესაძლებლობას მოგვცემს, ზუსტად განვსაზღვროთ მისი ქცევა. მოძღვრება ადამიანის ინდივიდუალური თვისებებების შესახებ მჭიდროდაა დაკავშირებული ტემპერამენტის გაგებასთან.

ტემპერამენტი (ლათ. „temperamentum“ ნაწილების მართებული შეთანაწყობა, თანაფარდობა) – ახასიათებს ადამიანის ფსიქიკური მოქმედების დინამიკურ თვისებებს. ტემპერამენტის მთავარი კომპონენტებია პიროვნების საერთო აქტიურობა, მისი მოძრაობითი აქტიურობა და ემოციურობა.

საქმიანობა

1. ყოველი მტკიცებულების გასწვრივ დაწერეთ ქულები 0-დან 10-მდე. თუ თქვენ თვლით, რომ მოცემული მტკიცება მთლიანად შეგეფერებათ, დაწერეთ 10 ქულა. თუ საერთოდ არ შეგეფერებათ, მაშინ 0 ქულა, მაგრამ თქვენ შეგიძლიათ დაწეროთ ნებისმიერი შეფასება 0-დან 10-მდე.
2. დათვალეთ დაგროვილი ქულების საერთო რაოდენობა ქვემოთ მოცემული ფორმულის მიხედვით.
3. გადაიტანეთ რვეულში „ტემპერამენტის ფორმულა“. პირველ ადგილზე დაწერეთ ასო, რომლის მიხედვითაც ყველაზე მეტი ქულა მოაგროვეთ. მეორე ადგილზე ასო – ნაკლები ქულებით და ა.შ. შესაბამისი სიმბოლოები – მ, ს, ქ, ფ – ჩანერეთ შემცირების მიხედვით.
4. თქვენ გამოვიყიდათ ასოებისგან შედგენილი ფორმულა. ეს თქვენი ტემპერამენტის „ფორმულაა“.

მტკიცებები	ქულები
1. ამა თუ იმ, ჩემთვის მნიშვნელოვანი, მოვლენის წინ ვლელავ.	
2. ვმუშაობ არათანაბრად.	
3. ერთი საქმიდან მეორეზე ადვილად გადავერთვები.	
4. თუ საჭიროა, შემიძლია მშვიდად დაველოდო.	
5. მჭირდება თანაგრძნობა და დახმარება, განსაკუთრებით სიძნელეებისა და მარცხის დროს.	
6. თანატოლებთან თავშეუკავებელი და ფიცხი ვარ.	
7. არჩევანის გაკეთება არ მიჭირს.	
8. მე არ მიწევს ემოციების მოთოკვა, ეს თავისთავად ხდება.	

„ტემპერამენტის ფორმულა“

მ (მელანქოლიკი) = 1+5 (1-ლი და მე-5 კითხვების ქულათა ჯამი)

ქ (ქოლერიკი) = 2+6 (მე-2 და მე-6 კითხვების ქულათა ჯამი)

ს (სანგვინიკი) = 3+7 (მე-3 და მე-7 კითხვების ქულათა ჯამი)

ფ (ფლევმატიკი) = 4+8 (მე-4 და მე-8 კითხვების ქულათა ჯამი)

- რა დასკვნა შეიძლება გავაკეთოთ ჩატარებული სამუშაოს შემდეგ?

საკვანძო სიტყვები

- ტემპერამენტი
- ქოლერიკი
- ფლეგმატიკი
- სანგვინიკი
- მელანქოლიკი

ტემპერამენტის შესახებ სწავლების ფუძემდებლად ძველი ბერძენი ექიმი ჰიპოკრატე ითვლება. მოგვიანებით გამოჩენილმა ექიმმა კლავდიუს გალენმა შეიმუშავა ტემპერამენტების პირველი კლასიფიკაცია. თანამედროვე ფსიქოლოგიაში ფართოდ გამოიყენება მის მიერ აღწერილი ტემპერამენტის 4 ტიპი – სანგვინიკი, ქოლერიკი, მელანქოლიკი და ფლეგმატიკი.

გრაფიკულად გამოსახული ტემპერამენტის ძირითადი ტიპები

განსხვავებული ტემპერამენტის მქონე ადამიანების ტიპური რეაქცია სიტუაციაში, როცა უცხო ადამიანი დაჯდა მათ ქუდზე (დანიელი მხატვრის, ხერლუფ ბიტსტრუპის კარიკატურა).



ადვილად აგზნებადი
ოპტიმისტური
ენერგიული
კატეგორიული
ფიცხი
დაჟინებული
თავის მოქმედებას ვერ აკონტროლებს

**ქოლერიკი
(ფიცხი)**



პასიური
კეთილგანწყობილი
მშვიდობისმოყვარე
წინდახედული
საიმედო
განონასწორებელი
მშვიდი
შეუპოვარი

**ფლეგმატიკი
(ინერტული)**



ბუტია
პესიმიტი
პასიური
დებრესისკენ მიდრეკილი
მერყევი
უარყოფითი ემოციებისკენ მიდრეკილი
არაკომუნიკაბელური
მშფოთვარე
ფრთხილი

**მელანქოლიკი
(სუსტი)**



გულლია
თავშეკავებული
ინიციატივიანი
ცნობისმოყვარე
ფართო ინტერესების მქონე
ენერგიული
აუღელვებელი
უზრუნველი

**სანგვინიკი
(ცოცხალი)**

ადამიანის ტემპერამენტის მეცნიერული საფუძველი ი. პავლოვმა შექმნა. მან აგზნებისა და შეკავების სპეციფიკური თავისებურებების შესწავლისას დაადგინა, რომ ადამიანისა და ცხოველის ნერვული სისტემები ერთმანეთისგან ნერვული პროცესების აგზნებადობითა და განონასწორებულობით განსხვავდება.

სანგვინიკი (ბერძ. „sanquis“ – სისხლი, სასიცოცხლო ძალა). ნერვული სისტემის ამ ტიპის მქონე ადამიანები ცნობისმოყვარეები არიან, აქვთ ფართო ინტერესები, ენერგიულები, აუღელვებელნი და თავშეკავებულნი არიან.

ფლეგმატიკი (ბერძ. „flegma“ – ლორწო, ნახველი). ასეთი ტიპის ნერვული სისტემის მქონე ადამიანები ემოციურები, თავშეკავებულები, მშვიდები, მიზანდასახულები არიან და მიდრეკილება აქვთ გარკვეული სტაბილური ჩვევებისკენ.

ქოლერიკი (ბერძ. „chole“ – ნალველი). ასეთი ტიპის ნერვული სისტემის მქონე ადამიანებს ახასიათებთ ენერგიულობა, სიჯიუტე, კატეგორიულობა, მაგრამ ხშირად საკუთარ ქცევებს ვერ აკონტროლებენ. მათში უმეტესად დადებითი ემოციები ქარბობს.

მელანქოლიკი (ბერძ. „melainachole“ – შავი ნალველი). მელანქოლიური ტემპერამენტის მქონე ადამიანები პასიურები არიან, ადვილად იბუტებიან, ახასიათებთ დეპრესიისკენ მიდრეკილება, თავის თავში დარწმუნებულები არ არიან. მათში ძირითადად ქარბობს უარყოფითი ემოციები.

ადამიანთა უმრავლესობას აქვთ ოთხივე ტიპის ტემპერამენტისთვის დამახასიათებელი თვისებები, მაგრამ ერთ-ერთის თვისებები ქარბობს. ნერვული სისტემის ტიპი თანდაყოლილია და ადამიანის ფსიქიკური მოქმედების, მისი ტემპერამენტის საფუძველს წარმოადგენს.

გარდა ამისა, ტემპერამენტი გავლენას ახდენს ხასიათის ამა თუ იმ თავისებურების ფორმირების სიჩქარეზე. თუმცა ნერვული სისტემის ტიპმა შეიძლება ინდივიდუალური განვითარების მანძილზე მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადოს. ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი, რომელიც ამ დროს მოქმედებს, სოციალური გარემოა. სწორედ ამის გამო აღზრდა უდიდეს როლს ასრულებს ნერვული სისტემის ტიპის ჩამოყალიბებაში. სპორტი და ფიზიკური დატვირთვა არა მარტო ჯანმრთელობის გაძლიერებაზე ახდენს გავლენას, არამედ ხელს უწყობს ძლიერი, მდგრადი, მოძრავი(ცოცხალი) ტიპის ნერვული სისტემის ჩამოყალიბებას.

მიღებული ცოდნის უამრავობა და გამოყენება

1. მოყვანილი დახასიათებების მიხედვით განსაზღვრეთ ტემპერამენტის სახე:

- 1) ფარიდა ორგანიზაციის საუკეთესო მდივან-რეფერენტად ითვლება. კოლეგებთან და კლიენტებთან ურთიერთობისას ყოველთვის გულთბილი და კეთილგანწყობილია. განონასწორებელი ხასიათი მას სამუშაოებს აძლევს თავიდან აიცილოს კონფლიქტური სიტუაციები. ფარიდა კარგი შემსრულებელია, მიღებულ დავალებებს ზედმეტი ფუს-ფუსის გარეშე და დროულად ასრულებს, რადგან იცის სამუშაო დროის სწორი განაწილება.
- 2) აზერი პროგრამისტად მუშაობს. ის მუდამ მშვიდია, განმარტოებული და პირქუშია. წყენა დიდხანს მიყვება. თუ კოლეგას ნაეკიდა, მას მთელი დღე არ ელაპარაკება. ურჩევნია მშვიდ ტემპში იმუშაოს, შეასრულოს მისთვის ნაცნობი ოპერაციები. მალე იღლება – დღის ბოლოსთვის მისი შრომისუნარიანობა იკლებს.

3) ფარჰადი მსაზველ-კონსტრუქტორად მუშაობს. დავალებულ სამუშაოს ნელა, მაგრამ გულისყურით, თანმიმდევრულად და სუფთად ასრულებს. ძნელია მისი გაცინება ან გაბრაზება. ჩუმი. სამუშაო მაგიდა ყოველთვის მონესრიგებული აქვს, ყველაფერს თავისი ადგილი აქვს მიჩენილი. თანამშრომლებთან მეგობრულია.

ფლეგმატიკი	სანგვინიკი	მელანქოლიკი

2. შეავსეთ ცხრილი მითითებული თვისებების გამოყენებით, რომლებიც ახასიათებს ამა თუ იმ სახის ტემპერამენტის მქონე ადამიანს:

1. თავშეკავებული
2. ჯიუტი
3. პასიური
4. ცნობისმოყვარე
5. გადაუნყვეტელი
6. ფართო ინტერესების მქონე
7. ენერგიული
8. გაბედული
9. მშვიდი
10. აუღელვებელი
11. შეუპოვარი
12. სტაბილური ჩვევების მქონე
13. უარყოფითი ემოციებისკენ მიდრეკილი
14. ბუტია
15. ვერ აკონტროლებს თავის ქმედებებს
16. დადებითი ემოციებისკენ მიდრეკილი
17. დეპრესიისკენ მიდრეკილი

ტემპერამენტის ტიპი	თავისებურებები
სანგვინიკი	
ფლეგმატიკი	
ქოლერიკი	
მელანქოლიკი	

3. უპასუხეთ კითხვებს:

- 1) რატომ არ არიან მელანქოლიკებს შორის განთქმული მხედართმთავრები?
- 2) პროფესიის არჩევას მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ ტემპერამენტის ტიპი. როგორ ფიქრობთ, რომელ პროფესიებში არიან ყველაზე ნარმატებულნი სანგვინიკები (ქოლერიკები, ფლეგმატიკები, მელანქოლიკები)? ხასიათის რა თავისებურებები ეხმარება მათ აითვისონ ესა თუ ის პროფესია?

39 ხასიათი და შესაძლებლობები



- რა არის ხასიათი?
- შეიძლება თუ არა ხასიათის შეცვლა?
- რომელია პირველადი, ხასიათი თუ ტემპერამენტი?

ადამიანის განვითარების პროცესში გარეშე ფაქტორების, აღზრდისა და სწავლების, აგრეთვე მემკვიდრეობით მიღებული თავისებურებების გავლენით ყალიბდება მისი ქცევის ტიპი, ანუ ხასიათი.

ხასიათი – ეს არის ადამიანის მიერ მემკვიდრეობით მიღებული ან მოგვიანებით შეძენილი მოქმედებების ტიპური თავისებურებანი, რომლებიც მის საქციელში, ჩვევებსა და მომხდარისადმი დამოკიდებულებაში გამოიხატება. ხასიათის ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობს უმადლესი ნერვული მოქმედების ტიპი.

ადამიანის ხასიათი ასახავს მის სპეციფიკურ, განუმეორებელ ინდივიდუალურ თავისებურებებს. ყოველ ადამიანს გააჩნია მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი მხარეები, როგორებიცაა, პრინციპულობა, თავგანწირვა, გულწრფელობა, პასუხისმგებლობა და ა.შ. ადამიანის ხასიათი მის განვითარებასთან ერთად ყალიბდება.

ადამიანის ხასიათის ფორმირება, ჩვეულებრივ, ბავშვობისა და მოზარდობის ასაკში აღზრდის პროცესში ხდება. ხასიათის ჩამოყალიბებაში ძირითად როლს სოციალური ფაქტორები თამაშობს. გარდა ამისა, ხასიათზე ადამიანის ფიზიკური მდგომარეობაც მოქმედებს.

საქმიანობა

როგორი ხასიათი გაქვთ?

1. გიყვართ თუ არა ცხარე საკვები? 2. კარგად გრძნობთ თუ არა თავს საზოგადოებაში? 3. გაქვთ თუ არა ზოგჯერ სიხარულისგან წამოხტომის სურვილი? 4. გაქვთ თუ არა სტუმრების გართობის უნარი? 5. ხშირად განუხებთ თუ არა თავის ტკივილი? 6. გავიწყდებათ თუ არა ზოგჯერ კბილების გახეხვა? 7. გაქვთ თუ არა ყოველთვის ერთნაირი ვარცხნილობა? 8. გიყვართ თუ არა კროსვორდების შევსება? 9. ვარჯიშობთ თუ არა? 10. ხშირად გაქვთ თუ არა მელანქოლიური განწყობა? 11. გიყვართ თუ არა სიჩუმეში, მშვიდ გარემოში მუშაობა?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
დიახ	3	2	4	3	1	4	3	1	3	1	4
არა	2	1	2	2	2	1	1	4	1	4	1

20 ქულაზე ნაკლები	თქვენ არ გიყვართ საზოგადოება, უპირატესობას ანიჭებთ სიჩუმეს, ბუნებაში სეირნობას. შინაურ სიტუაციაში მეგობრებთან ურთიერთობა უფრო დიდ სიამოვნებას განიჭებთ, ვიდრე დიდ, ხმაურთან საზოგადოებაში გატარებული საღამო. სწორედ ამის გამო ზოგიერთი თქვენი ნაცნობი თვლის, რომ მოსაწყენი ადამიანი ხართ.
21 – 25 ქულა	თქვენ ცოტა ქარაფშუტა ხართ, ადვილად უახლოვდებით ადამიანებს, მაგრამ გახასიათებთ ხასიათის ხშირი ცვლებადობა: ხან შედმეტად მხიარული ხართ, ხან მონწყენილი.
25 ქულაზე მეტი	თქვენ საზოგადოებაში შეუცვლელი ხართ. გაქვთ იუმორის გრძნობა. თქვენ სხვა ადამიანებს კარგ ხასიათზე აყენებთ: შეგიძლიათ დაუსრულებლად ხუმრობა, საინტერესო ამბების მოყოლა.

შესაძლებლობები – ეს არის თავისებურებათა ერთობლიობა, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ერთი ან რამდენიმე სახის საქმიანობაში წარმატების მიღწევაში. შესაძლებლობის წარმოშობის პირობა, პირველ რიგში,

თავის ტვინის აგებულების, ანალიზატორებისა და მათი ფუნქციური თვისებების მემკვიდრეობით მიღებული თავისებურებებია. ადამიანის შესაძლებლობები განპირობებულია, როგორც მემკვიდრული მონაცემებით, ისე აღზრდით. ცხადია, რომ შესაძლებლობათა რეალიზება ხდება მხოლოდ მაშინ, თუ ადამიანი გარკვეულ ძალისხმევას ხარჯავს მათი განვითარებისთვის. ადამიანის შესაძლებლობები შეიძლება ორ ტიპად დაყვით:

- საერთო, რომელიც სხვადასხვა სახის საქმიანობაში ვლინდება;
- სპეციალური, რომელიც ერთ კონკრეტულ სფეროში ვლინდება.

გარდა ამისა, შესაძლებლობები შეიძლება იყოს გონებრივი და ფიზიკური. ადამიანის ფიზიკური შესაძლებლობები სხეულის აგებულებითა და ბუნებრივი თავისებურებებითაა განპირობებული.

შესაძლებლობის ფარგლებში გამოყოფენ რამდენიმე დონეს: დაბალს, საკმარისს და მაღალს. სპეციალური შესაძლებლობების მაღალი დონე – *ტალანტია (ნიჭია)*. ის ყველას სხვადასხვაგვარად აქვს განვითარებული.

მიდრეკილება – ეს არის რაიმე სახის საქმიანობის სურვილი, სწრაფვა. ამასთან, ამ სახის საქმიანობის შესაძლებლობა ადამიანს შეიძლება ან ჰქონდეს, ან არა. თუმცა შესაძლებლობა და მიდრეკილება, უფრო ხშირად, ერთად ვლინდება და ერთმანეთს შეესაბამება. სწორედ მიდრეკილებები და შესაძლებლობები ეხმარება ადამიანს პროფესიის არჩევაში. შესაძლებლობები ხშირად ბავშვობაში იჩენს თავს და რაიმეს მიმართ განსაკუთრებულ ინტერესში ვლინდება. მიდრეკილება კი შეიძლება ნებისმიერ ასაკში გამოვლინდეს. მაგალითად, ადამიანმა, რომელიც მთელი ცხოვრება ბუნებრივად მუშაობდა, შეიძლება ლექსების წერა დაიწყოს, ფეხბურთის მოყვარული კი უცებ თავის თავში უცხო ენების შესწავლისკენ მიდრეკილებას აღმოაჩენს.

ეს საინტერესოა

- უდიდესმა ავსტრიელმა კომპოზიტორმა მოცარტმა სპეციალისტები მუსიკის ნიჭით სამი წლის ასაკში გააოცა. რვა წლის ასაკში მან თავისი პირველი სიმფონიები დაწერა.



- როცა მეცნიერებმა, კაცობრიობის ისტორიაში ცნობილი, პოლიტიკასა და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში მოღვაწე ყველა გენიოსის შესახებ არსებული მონაცემები განაზოგადეს, აღმოჩნდა, რომ გეოგრაფიულად ისინი არათანაბრად არიან განაწილებულნი. აფრიკამ მოგვცა სამი, ლათინურმა ამერიკამ – ერთი, აზიამ – 18, აშშ-მა – 7. დანარჩენი 71 გენიოსი კი ევროპაში დაიბადა.

ცალკეული ფიზიკური მონაცემები მემკვიდრული ფაქტორებით განისაზღვრება. ყველაზე ხშირად მემკვიდრეობით სივრცითი წარმოდგენები, ანუ სამხატვრო და საკონსტრუქტორო შესაძლებლობები გადაეცემა. მეხსიერების თავისებურებების მემკვიდრეობით გადაცემა შედარებით იშვიათია. ამიტომ საჭიროა მეხსიერების მუდმივი განვითარება.

არ არსებობს ადამიანი, რომელსაც რაიმე შესაძლებლობა არ გააჩნია. მთავარია, დროზე აღმოვაჩინოთ ეს შესაძლებლობები და ხელი მივყოთ მათ განვითარებას. ამისთვის აუცილებელია *ნებელობა*. ნებელობა – ეს არის ადამიანის შესაძლებლობა, განახორციელოს გაცნობიერებული ქმედებები, რომლებიც სირთულეების დაძლევის მოითხოვს.

საზოგადოების განვითარებამ დაამტკიცა, რომ არც ერთი შესაძლებლობა არ გამოიღებს შედეგს, თუ მისი განვითარებისთვის არ არის განუყოფელი შრომა.

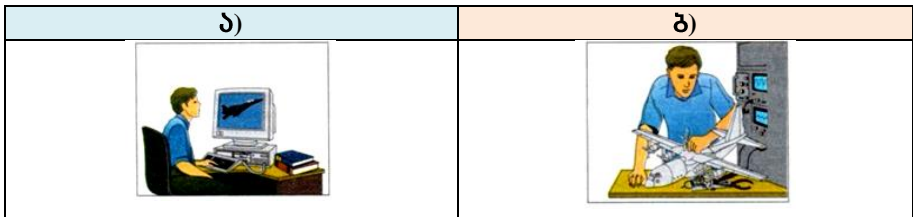
მიღებული ცოდნის უამრავობა და გამოყენება

1. განმარტეთ მოცემული ცნებები. შეადგინეთ სქემები ან განმარტების შემცველი წინადადებები, რომლებიც ამა თუ იმ ცნებებს შორის კავშირს ასახავს:

მიდრეკილება ნიჭი ხასიათი ნებელობა
 ტემპერამენტი შესაძლებლობა

2. განმარტეთ, რა შესაძლებლობებით იყვენ დაჯილდოებულნი ნიზამი განჯევი, სათარ ბახლულზადე, ვოლფგანგ ამადეუს მოცარტი, მუსლიმ მაგომაევი, ვიქტორ ჰიუგო, ჩარლი ჩაპლინი, ომარ ხაიამი.

3. დაადგინეთ თქვენი შესაძლებლობები და მიდრეკილებები. ემთხვევა თუ არა ისინი ერთმანეთს? რა შესაძლებლობები აქვთ სურათზე გამოსახულ ადამიანებს?



პროექტი

- ინტერნეტის რესურსების გამოყენებით, მოამზადეთ Publisher ან WORD-ის პროგრამაში (A4 ფურცლის ფორმატი) ბუკლეტი თემაზე „ბიოლოგიური და სოციალური ფაქტორები ბავშვის განვითარებაში“ ან „პიროვნების ფორმირებაზე მოქმედი ფაქტორები“.
- შეაგროვეთ ინფორმაცია თემაზე „მოსწავლეებში პირობითი რეფლექსების წარმოქმნა და გაქრობა“. მოახდინეთ ინფორმაციის სისტემატიზება და ცხრილის ფორმით წარმოადგინეთ იგი:

პირობითი რეფლექსები	წარმოქმნის მიზეზები	მნიშვნელობა	გაქრობის მიზეზები

3. შესაბამისი ლიტერატურის ან ინტერნეტის მასალის გამოყენებით შეაგროვეთ ინფორმაცია ადამიანის მესხიერების შესწავლის მეთოდების შესახებ. წარმოადგინეთ ინფორმაცია ნებისმიერი, თქვენს მიერ არჩეული ფორმით. შეგიძლიათ პრაქტიკული მეცადინეობის ჩატარება, სადაც კლასელებთან ერთად გამოიყენებთ ამ მეთოდებს.

4. შესაბამისი ლიტერატურისა და ინტერნეტ-რესურსების გამოყენებით შეაგროვეთ ინფორმაცია ქვემოთ შემოთავაზებულ თემებზე. მოახდინეთ ინფორმაციის სისტემატიზაცია და წარმოადგინეთ იგი ელექტრონული პრეზენტაციის სახით.
 - „საინტერესო ფაქტები ძილისა და სიზმრების შესახებ“
 - „სომნამბულიზმი“ (მთვარეულობა)
 - „ჰიპნოზი“
 - „ლეთარგიული (სალათას) ძილი“
5. შესაბამისი ლიტერატურისა და ინტერნეტ-რესურსების გამოყენებით შეაგროვეთ ინფორმაცია გამოჩენილი ისტორიული პიროვნებების, ლიტერატურული გმირებისა და ზღაპრული პერსონაჟების ტემპერამენტის, ხასიათისა და შესაძლებლობების შესახებ. წარმოადგინეთ ინფორმაცია ილუსტრირებული ყურნალის ან ბუკლეტის სახით.
6. განსაზღვრეთ ოჯახის წევრების ტემპერამენტის ტიპი და თქვენი ტემპერამენტის თავისებურებების გათვალისწინებით თქვენ მიერ არჩეული ნებისმიერი ფორმით შეადგინეთ ოჯახში უკონფლიქტო ურთიერთობის პროგრამა.
7. დაწერეთ ესე თემაზე „რა პროფესიას ავირჩევდი ჩემი ტემპერამენტისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით?“

შემაჯამებელი დავალებები

1. აღნიშნეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- ადამიანის ნელი ძილის თავისებურებაა პულსისა და სუნთქვის შენელება/გახშირება.
- ინსტიქტი – ეს პირობითი/უპირობო რეფლექსების ერთობლიობაა.
- პავლოვის ცდაში სინათლე ძალისთვის პირობითი/უპირობო გამლიზიანებელია.
- ცვალებად სასიცოცხლო პირობებთან შეგუებას ხელს უწყობს პირობითი/უპირობო რეფლექსები.
- ადამიანს ჩაძინების შემდეგ ეწყება სწრაფი/ნელი ძილის ფაზა.
- განცდები, რომლებშიც ადამიანის გარე სამყაროს და საკუთარი თავის მიმართ დამოკიდებულება აისახება, მეხსიერება/ემოცია ეწოდება.

2. დაადგინეთ შესაბამისობა:

1. ანალიზი
2. სინთეზი
3. შედარება
4. განზოგადება

ა. საგნებსა და მოვლენებს შორის მსგავსებისა და განსხვავების მოძებნა პროცესი.

ბ. საერთო თვისებების მქონე საგნებისა და მოვლენების წარმოსახვითი გაერთიანება.

გ. საგნის ან მოვლენის წარმოსახვითი დანანევრება, მისი ნაწილების, ნიშნების, თვისებების გამოყოფა

დ. ელემენტების, ნაწილების, ნიშან-თვისებების ერთ მთლიანობად წარმოსახვითი გაერთიანება.

3. რა პირობებია აუცილებელი პირობითი რეფლექსის გამომუშავებისთვის? აირჩიეთ რამდენიმე სწორი პასუხი:

- ა. პირობითი გამლიზიანებელი უპირობო გამლიზიანებლით უნდა განმტკიცდეს.
- ბ. პირობითი გამლიზიანებელი უპირობო გამლიზიანებელს რამდენადმე წინ უნდა უსწრებდეს.
- გ. უპირობო გამლიზიანებელი პირობით გამლიზიანებელს რამდენადმე წინ უნდა უსწრებდეს.
- დ. საკმარისია პირობითი გამლიზიანებლის უპირობოთი ერთჯერადი განმტკიცება.
- ე. აუცილებელია პირობითი რეფლექსის უპირობოთი მრავალჯერადი განმტკიცება.

4. შეარჩიეთ სწორი პასუხი:

1. აზროვნება ყოველთვის დაკავშირებულია

- ა. მხედველობასთან;
- ბ. სმენასთან;
- გ. ყნოსვასთან;
- დ. მეტყველებასთან;
- ე. ანალიზატორების მონაწილეობასთან.

2. მეტყველება მიეკუთვნება:

- ა. პირველ სასიგნალო სისტემას;
- ბ. მეორე სასიგნალო სისტემას;
- გ. გონების თვისებებს.

3. რაზეა დამოკიდებული თუ რა ენაზე ამეტყველება ბავშვი?

- ა. ეროვნებაზე;
- ბ. მეტყველების ცენტრებზე;
- გ. მის ენობრივ გარემოზე.

4. მეხსიერების რომელი ტიპი მოქმედებს ცეკვის ილეთების დამახსოვრებისას?

- ა. მოძრაობითი მეხსიერება;
- ბ. ხატოვანი მეხსიერება;
- გ. ემოციური მეხსიერება;
- დ. ხანმოკლე მეხსიერება.

5. ხანგრძლივ მეხსიერებას მიეკუთვნება:

- ა. მოძრაობითი;
- ბ. ხატოვანი;
- გ. ემოციური;
- დ. ხანმოკლე.

5. უპასუხეთ კითხვებს:

- რომელი ფაქტორები იწვევს უძილობას?
- რატომ იცვლება ასაკთან ერთად ძილის ხანგრძლივობა? რაზეა ეს დამოკიდებული?

განყოფილება III

**ეკოლოგიური
სისტემები.
ადამიანი და
გარემო**

3

თავი VI

- ცოცხალი ორგანიზმები და გარემო •

თავი VII

- გარემოს გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე •

Çap için deyim

ცოცხალი ორგანიზმები და გარემო



40 ორგანიზმის საბინადრო გარემო. ეკოლოგიური ფაქტორები



- როგორ ვაჯგუფებთ ეკოლოგიურ ფაქტორებს?
- როგორია ეკოლოგიური ფაქტორების მცენარეებსა და ცხოველებზე ზემოქმედების შედეგი?

ორგანიზმების საბინადრო გარემო და ეკოლოგიური ფაქტორები. ყველაფერს, რაც ცოცხალი ორგანიზმის გარშემოა, მისი საბინადრო გარემო ეწოდება. ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი საბინადრო გარემოსთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. საბინადრო გარემოში ორგანიზმები გარკვეული ფაქტორების ზეგავლენას განიცდიან. გარემოს ცალკეულ ელემენტებს, რომლებიც გავლენას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე, ეკოლოგიური ფაქტორები ეწოდება. ეკოლოგიური ფაქტორების ორგანიზმზე გავლენის ტიპის მიხედვით ისინი 3 ჯგუფად დაყვეს: ბიოტურ, აბიოტურ და ანთროპოგენურ ფაქტორებად.

აბიოტური ფაქტორები (ბერძ. „*a*“ – უარყოფა, „*bios*“ – სიცოცხლე). მათ მიეკუთვნება ისეთი ფაქტორები, როგორებიცაა სინათლე, ტენიანობა, ატმოსფერული წნევა, ჰაერის ტემპერატურა, ნიადაგში მარილების რაოდენობა, ნიადაგის ტენიანობა და აერაცია (ბერძ. „*aer*“ – ჰაერი).

ბიოტური ფაქტორები მოიცავს ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთგავლენას. მწერების მიერ მცენარეთა დამტვერვა, ორგანიზმებს შორის კონკურენცია, მტაცებლობა, სიმბიოზი და ა.შ., ბიოტური ფაქტორების მაგალითებს წარმოადგენს.

ანთროპოგენური ფაქტორები (ბერძ. „*anthropos*“ – ადამიანი, „*genesisum*“ – წარმოშობა) – ადამიანის საქმიანობა, რომელსაც თან ახლავს ცოცხალი ორგანიზმების სასიცოცხლო პირობების ცვლილება. ასე, მაგალითად, ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად იცვლება რელიეფი, ნიადაგის ქიმიური შემადგენლობა, ატმოსფერო და ცოცხალი არსებები.

საქმიანობა

ცხრილის მონაცემებზე დაყრდნობით ააგეთ ბაყაყის სუნთქვითი მოძრაობის სიხშირის წყლის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების გრაფიკი:

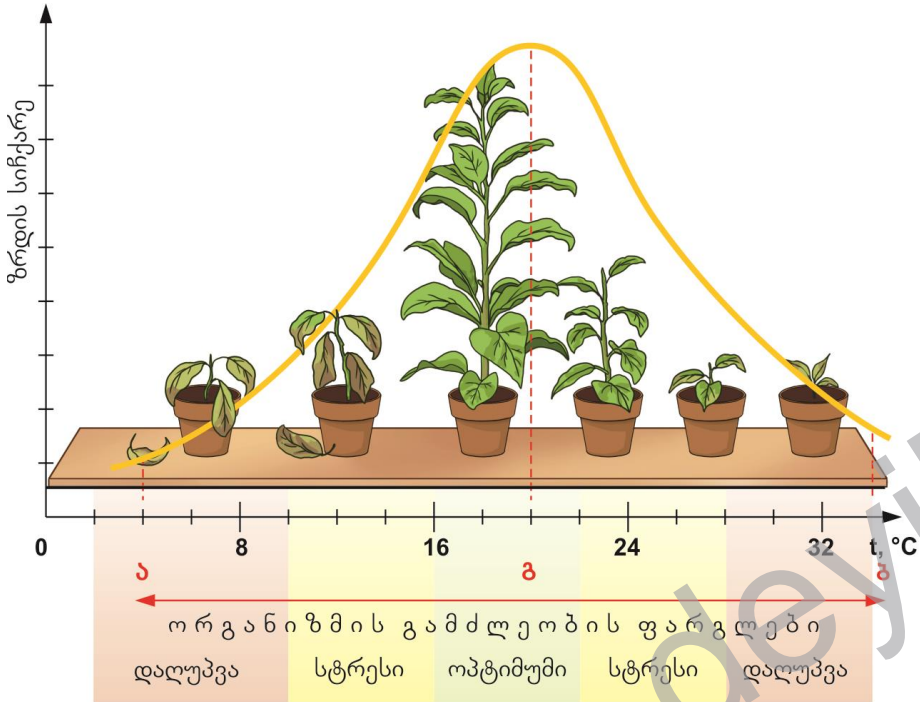
წყლის ტემპერატურა, °C	+5	+10	+15	+25	+30	+40	+45
სუნთქვითი მოძრაობების სიხშირე	3	40	75	110	120	32	15

- რა ტემპერატურის დროს ფიქსირდება სუნთქვითი მოძრაობების მაქსიმალური სიხშირე?
- რა ტემპერატურის დროს ფიქსირდება სუნთქვითი მოძრაობების მინიმალური სიხშირე?
- რა შეიმჩნევა დაბალი ტემპერატურის დროს? რაზე მიუთითებს ეს?
- რა ხდება მაღალი ტემპერატურის დროს?

ორგანიზმზე ეკოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედების ინტენსივობა. ყოველი ეკოლოგიური ფაქტორი ორგანიზმზე გარკვეული ინტენსივობით მოქმედებს. მაგალითად, შენობის სამხრეთით ფანჯრის რაფაზე მდებარე მცენარის ფოთლების განათების ინტენსივობა მეტია ჩრდილოეთით მდებარეზე.

ფაქტორის ინტენსივობას, რომელიც საუკეთესოა ცხოველქმედებისთვის, **ოპტიმალურ ინტენსივობას** ანუ **ოპტიმუმს** უწოდებენ. მაგალითად, თეთრთავა კომბოსტოს განვითარებისთვის ოპტიმალური ტემპერატურაა $15-18^{\circ}\text{C}$. რაც უფრო ახლოა ფაქტორის მაჩვენებელი ოპტიმუმთან, მით უფრო ეფექტურად მიმდინარეობს ორგანიზმის ცხოველქმედების პროცესები, და პირიქით, ოპტიმუმიდან დაშორებასთან ერთად, ორგანიზმი სუსტდება.

ორგანიზმის ცხოველქმედების დამოკიდებულება ეკოლოგიური ფაქტორის ინტენსივობაზე



ყოველი ფაქტორის ზემოქმედებაში არსებობს მაქსიმალური და მინიმალური კრიტიკული ზღვარი. ზღვარს, რომლის ფარგლებს მიღმა ორგანიზმის არსებობა შეუძლებელია, **გამძლეობის ზღვარს** უწოდებენ. ფაქტორს, რომლის მნიშვნელობა ახლოსაა გამძლეობის ზღვართან და რომელიც ხელს უშლის და ზღუდავს ორგანიზმის ნორმალურ ცხოველქმედებას, **შემზღუდველი ფაქტორი** ეწოდება.

გარემოს აბიოტური ფაქტორები. ხმელეთის ორგანიზმებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთი ფაქტორები, როგორებიცაა სინათლე, ტემპერატურა და ტენიანობა.

სინათლე. მზე დედამიწაზე სინათლის ძირითადი წყაროა. სინათლის სპექტრის შემადგენლობა, ტალღის სიგრძე, ინტენსივობა იცვლება დღის მონაკვეთისა და სეზონის მიხედვით. სინათლის გამოსხივება იყოფა

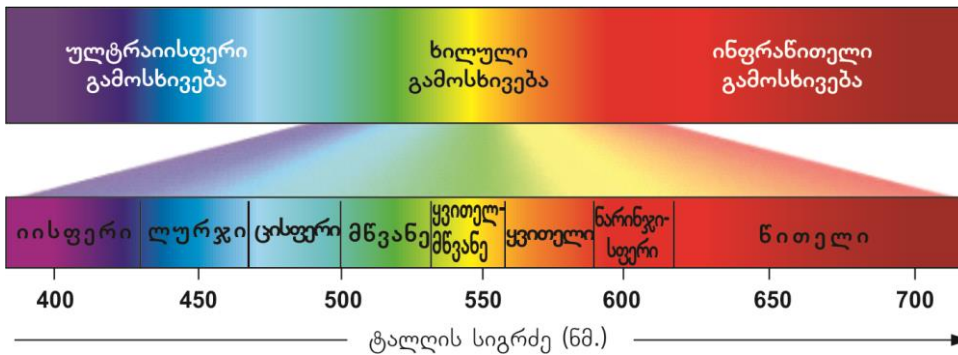
ულტრაიისფერ, ხილულ და ინფრანითელ გამოსხივებად.

არსებობს გრძელტალღიანი და მოკლეტალღიანი ულტრაიისფერი გამოსხივება. ის მაღალი ქიმიური აქტიურობით გამოირჩევა. ულტრაიისფერი სხივების დიდი დოზები ნებისმიერი ცოცხალი სისტემისთვის მომაკვდინებელია, მცირე დოზები კი ორგანიზმისთვის აუცილებელია, რადგან D ვიტამინის წარმოქმნაში მონაწილეობს.

სინათლის სპექტრის ხილულ სხივებს ატმოსფერო თითქმის არ აკავებს. მათ ფოტოსინთეზისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. ხილულ სხივებს ცხოველთა უმეტესობა აღიქვამს.

ინფრანითელ სხივებს ადამიანის თვალი ვერ აღიქვამს. ის სითბოს წყაროს წარმოადგენს.

გარემოს აბიოტური ფაქტორები



ტემპერატურა. გამძლეობის ზედა ზღვარი ორგანიზმთა უმეტესობისთვის $+40 - 45^{\circ}\text{C}$ -ია. თბილსისხლიანების გარდა, ორგანიზმთა უმრავლესობის სასიცოცხლო აქტიურობა იკლებს 0°C -ზე. ორგანიზმებში, რომლებსაც არ აქვთ სხულის მუდმივი ტემპერატურა, გარემოს ტემპერატურის აწევა გარკვეულ დონემდე ნივთიერებათა ცვლის, ზრდისა და განვითარების დაჩქარებას განაპირობებს.

ტენიანობა. ორგანიზმების მოთხოვნილება ტენიანობის გარკვეული დონის მიმართ დამოკიდებულია სეზონსა და საბინადრო გარემოზე. სხეულში წყლის საჭირო დონის შესანარჩუნებლად ევოლუციის პროცესში, მათ ფიზიოლოგიური შეგუებულობები გამოუმუშავდათ. ტენის უკმარისობა ზღუდავს ორგანიზმთა ცხოველქმედებას და გეოგრაფიულ გავრცელებას.

საკვანძო სიტყვები

- ეკოლოგიური ფაქტორები
- ოპტიმალური ინტენსივობა
- გამძლეობის ზღვარი
- მემზლუდველი ფაქტორი

მიღებული ცოდნის შეფასება და გამოყენება

1. საკვანძო სიტყვების გამოყენებით დაასრულეთ წინადადებები:

ეკოლოგიური ფაქტორი, ბიოტური ფაქტორი, აბიოტური ფაქტორი, ანთროპოგენური ფაქტორი, მემზლუდველი ფაქტორი, ოპტიმუმი, გამძლეობის ზღვარი.

1. ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების ერთობლიობას, რომლებიც ზემოქმედებს ორგანიზმსა და მის საბინადრო გარემოზე, ეწოდება ...

2. ფაქტორის ინტენსივობას, რომელიც განსაკუთრებლად ხელსაყრელია ორგანიზმის ცხოველქმედებისთვის, ... უწოდებენ.
3. ... ფაქტორის მნიშვნელობა, რომელიც ახლოსაა ზემოქმედების კრიტიკულ ზღვართან, ხელს უშლის ორგანიზმის ნორმალურ ცხოველქმედებას.
4. ბუნებრივი გარემოს ყველა კომპონენტს, რომელიც მოქმედებს ორგანიზმის, პოპულაციების, ბუნებრივი თანასაზოგადოებების მდგომარეობაზე, ეწოდება ...
5. მწერების მიერ მცენარეთა დამტვერვა მიეკუთვნება ...
6. ორგანიზმის გადარჩენისთვის აუცილებელ ფაქტორის ზღვარს, ეწოდება.
7. ნიადაგის რადიოაქტიური დაბინძურება ... მიეკუთვნება.

2. დაადგინეთ შესაბამისობა

- ა. აბიოტური ფაქტორი
- ბ. ბიოტური ფაქტორი
- გ. ანთროპოგენური ფაქტორი

- 1) ნიადაგში ორგანული სასუქის შეტანა;
- 2) წყალსატევის სიღრმის მატებასთან დაკავშირებული განათებულობის შემცირება;
- 3) ნალექები;
- 4) ვულკანური აქტივობის შეწყვეტა;
- 5) პომიდვრის ამონაყარის გამოსშირვა;
- 6) ტყის ჩეხვის შედეგად მდინარეების წყალმარჩხოვა;
- 7) ჰაერის ტემპერატურის დაცემა;
- 8) პარკოსნებისა და კოჟრის ბაქტერიების სიმბიოზი;
- 9) დათვების მიერ ყოლოს განადგურება;
- 10) ქოლერის ვიბრიონით ადამიანის დასნებოვნება;
- 11) ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა გამოფრქვევა.

3. შეავსეთ ცხრილი:

სინათლის სხივები	თავისებურება	მნიშვნელობა
ულტრაიისფერი		
ხილული		
ინფრანითელი		

4. მოიყვანეთ ცხოველებისა და ფრინველების ტენის ნაკლებობასთან დაკავშირებული შეგუების მაგალითები (არა ნაკლებ 4-5).

41 ბუნებრივი თანასაზოგადოებაი და აკოსისტემაი



- რა არის ეკოლოგიური ფაქტორი?
- რა და რა სახის ეკოლოგიური ფაქტორები არსებობს?
- რა სახის ურთიერთობებია ცოცხალი და არაცოცხალი სისტემის კომპონენტებს შორის?

ბუნებაში სხვადასხვა სახეობის ინდივიდები ცხოვრობენ არა ცალ-ცალკე, არამედ ჯგუფებად. ისეთ ჯგუფებს, რომლებიც ხანგრძლივად ბინადრობენ ერთსა და იმავე ტერიტორიაზე, ბუნებრივი თანასაზოგადოებები, ანუ ბიოცენოზები ეწოდება. ბიოცენოზების მაგალითებია ისეთი ბუნებრივი თანასაზოგადოებები, როგორებიცაა ქაობი, მდელო, ფართო-ფოთლოვანი ტყე და სხვ.

ბიოცენოზის სტრუქტურა. ბიოცენოზის შემადგენელი სახეობების პოპულაციებს შორის, თანაცხოვრების პირობებში, გარკვეული ურთიერთობები ყალიბდება (კონკურენცია, მტაცებელი – მსხვერპლი, პარაზიტი – მასპინძელი, სიმბიოზი და ა.შ.).

ტყის ბიოცენოზის იარუსები

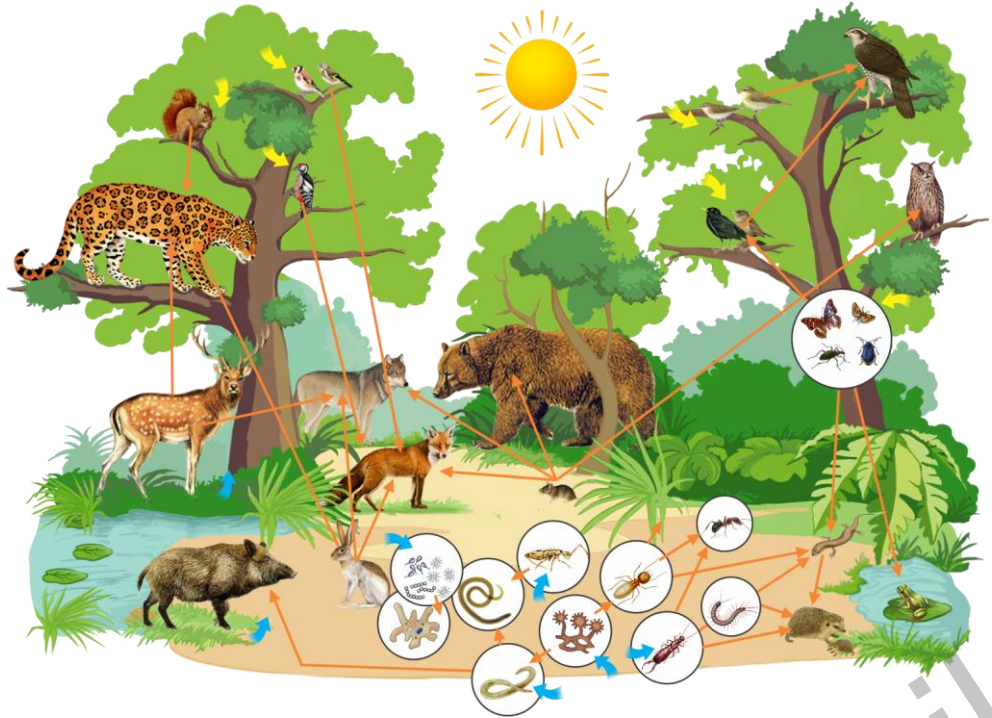


ბიოცენოზების უმეტესობის საფუძველს მცენარეები წარმოადგენს. ზოგჯერ მცენარეები საფეხურებად – იარუსებად – განლაგდება. მაგალითად, ტყეში ხეები, ბუჩქები და ბალახები განსხვავებულ სივრცეს იკავებს. ზედა იარუსი უკავია ხეებს, საშუალო – ბუჩქებს, ქვედას კი ბალახოვანი მცენარეები წარმოადგენს. მცენარეებთან დაკავშირებული ცხოველებიც იარუსებად ნაწილდებიან. ზედა იარუსზე ბინადრობენ ციყვები, ფრინველები, ქვედაზე – კურდღლები, ზღარბები, მელიები, ჭიანჭველები და სხვა ფეხსახსრიანები.

ბუნებრივი თანასაზოგადოების წარმომადგენლებს გარკვეული გარემო პირობების შექმნა თვითონაც შეუძლიათ; მაგალითად, ტყეში დიდი ხეები ამცირებს ქარის ძალას, მონაწილეობს ნიადაგის ზედა ფენის წარმოქმნაში, ცვლის მიკროკლიმატს, იძლევა ჩრდილსა და ტენს. ამგვარად, ისინი

განსაკუთრებული მიკროკლიმატის შექმნით ამ ტერიტორიაზე ბინადარი სხვა ორგანიზმების არსებობას უზრუნველყოფენ. ამის შედეგად სახეობათა პოპულაციების საბინადრო პირობები უმჯობესდება.

ბუნებრივი თანასაზოგადოებები



საქმიანობა

პრაქტიკული სამუშაო

აკვარიუმის სახეობათა მრავალფეროვნებისა და კვებითი ჯაჭვების შესწავლა

1. რომელი წყლის მცენარეები იზრდება აკვარიუმში?
2. უხერხემლოთა რომელი წარმომადგენლები (მოლუსკები, კიბოსნაირები და სხვ.) შეამჩნიეთ?
3. რომელი თევზები ბინადრობენ აკვარიუმში? დაკვირვების შედეგების მიხედვით შეავსეთ ცხრილი:

მცენარეები **ცხოველები**

წყალმცენარეები	ფარულთესლოვნები	მოლუსკები	კიბოსნაირები	თევზები

4. ააგეთ აკვარიუმის ყველა შესაძლო კვებითი ჯაჭვის სქემა.

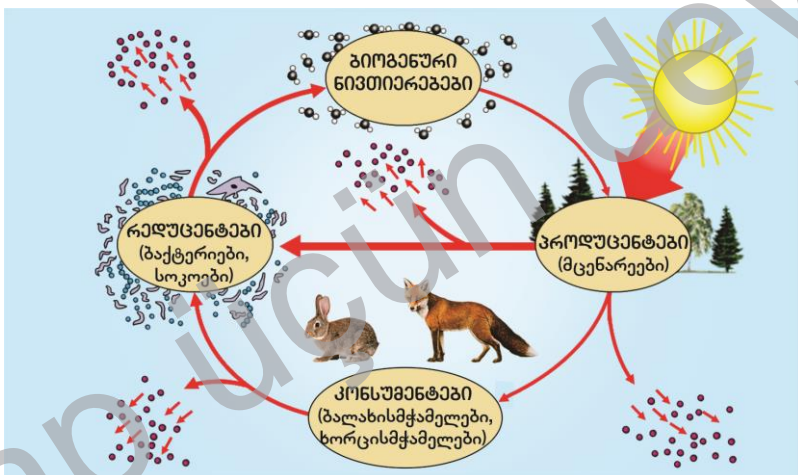
ეკოლოგიური სისტემა. ცოცხალი არსებათა ნებისმიერი ბუნებრივი თანასაზოგადოება (ბიოცენოზი) თავის საბინადრო გარემოსთან ერთად ქმნის ეკოლოგიურ სისტემას (ბიოგეოცენოზს). ეკოლოგიურ სისტემებში მიმდინარეობს ნივთიერებათა და ენერგიის წრებრუნვა. ნივთიერებათა წრებრუნვისას არაორგანული ნივთიერებები – წყალი, ნახშირორჟანგი, აზოტის ნაერთები – ცოცხალი ორგანიზმების მიერ მოიხმარება, მათი სიკვდილის

შემდეგ კი ნიადაგს უბრუნდება. ნებისმიერი ეკოსისტემა ენერგიით უნდა იყოს უზრუნველყოფილი. დედამიწაზე ენერგიის წყარო მზეა, მაგრამ მზის ენერგიის გამოყენება მხოლოდ ავტოტროფებს შეუძლია.

ავტოტროფებს მიეკუთვნება მწვანე მცენარეები და ციანობაქტერიები. მათ პროდუცენტებს უწოდებენ. დანარჩენი ორგანიზმები, რომლებიც მზა ორგანულ ნივთიერებებს მოიხმარენ, ჰეტეროტროფებს მიეკუთვნებიან. ჰეტეროტროფები ავტოტროფების მიერ წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებებს ითვისებენ, გარდაქმნიან და ახდენენ მათ მინერალიზაციას. ჰეტეროტროფები იყოფა კონსუმენტებად – ორგანული ნივთიერების მომხმარებლებად და რედუცენტებად – ორგანიზმებად, რომლებიც ორგანული ნივთიერების მინერალიზაციას ახდენენ. კონსუმენტებს მიეკუთვნება ცხოველთა უმრავლესობა და ზოგიერთი სოკო. პროდუცენტებისა და კონსუმენტების სიკვდილის შემდეგ მათი ორგანული ნარჩენები არაორგანულ ნივთიერებებად იშლება რედუცენტების (ძირითადად ბაქტერიებისა და სოკოების) მიერ და კვლავ არაცოცხალ ბუნებას უბრუნდება. ამ სახით კი მათ მცენარეები ითვისებს, ანუ ხდება ნივთიერებათა წრებრუნვა.

კვებითი ჯაჭვი. ეკოსისტემაში ერთი ორგანიზმი მეორის საკვებია და საბოლოოდ, ენერგია, რომელსაც საკვები შეიცავს, ერთი ორგანიზმიდან მეორეს გადაეცემა. ამგვარად იქმნება კვებითი ჯაჭვი. კვებითი ჯაჭვის პირველ რგოლს პროდუცენტები წარმოადგენს. პროდუცენტები I რიგის კონსუმენტების საკვებია, რომლებითაც, თავის მხრივ, II რიგის კონსუმენტები იკვებებიან და ა.შ. კვებითი ჯაჭვის ყოველი შემდეგი რგოლიდან საკვებში არსებული ენერგიის 80-95% სითბოს სახით გარემოში იფანტება. სწორედ ამის გამო, კვებითი ჯაჭვი 4-5 რგოლზე მეტს არ შეიცავს.

კვებითი ჯაჭვი
ეკოლოგიურ
სისტემაში



ხელოვნური ბიოგეოცენოზები. ბიოგეოცენოზი შეიძლება ადამიანის მიერ ხელოვნურად იყოს შექმნილი. ხელოვნურ ბიოგეოცენოზებს მიეკუთვნება

საკვანძო სიტყვები

- ბუნებრივი თანასაზოგადოება
- ბიოცენოზი
- ბიოგეოცენოზი
- იარუსი
- ეკოლოგიური სისტემა
- პროდუცენტი
- კონსუმენტი
- რედუცენტი
- ბიოსფერო

ნება ბაღები, ბოსტნები, პარკები და სხვ. ხელოვნური ბიოგეოცენოზები ადამიანის მონაწილეობის გარეშე ვერ იარსებებს. ბუნებრივი ბიოგეოცენოზები კი გაცილებით უფრო მდგრადია და დიდი დროის განმავლობაში პრაქტიკულად უცვლელია.

ადამიანის მიერ შექმნილი ხელოვნური ბიოგეოცენოზები



ბაღი



პარკი

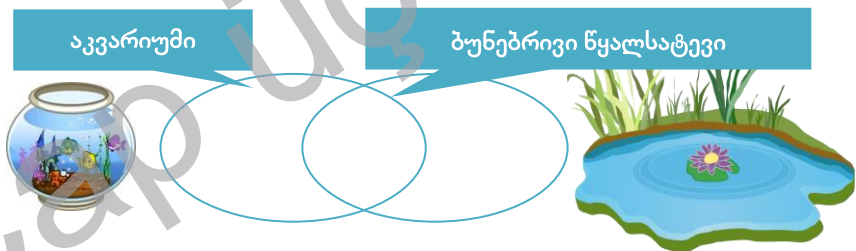
ბიოსფერო. ყველა ეკოსისტემა ურთიერთდაკავშირებულია და დედამიწის ცოცხალ გარსს ქმნის. ამიტომ ცოცხალი ორგანიზმების მთელი ერთობლიობა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ერთი მსხვილი ეკოსისტემა, რომელსაც ბიოსფერო ეწოდება.

მიღებული ცოდნის შეფასება და გამოყენება

1. შეარჩიეთ მართებული დებულებები:

- ა. იარუსიანობა მცენარეებს რესურსების უფრო სრულად გამოყენების საშუალებას აძლევს.
- ბ. სახეობათაშორისი კონკურენციის მაგალითია ურთიერთობა ერთი ხროვის მგლებს შორის.
- გ. მტაცებლობა, როგორც წესი, მსხვერპლის პოპულაციისთვის სასარგებლოა.
- დ. პარაზიტებს რედუცენტებს მიაკუთვნებენ.
- ე. ტყის ეკოსისტემაში ბიომასის უდიდეს ნაწილს ხეები ქმნის.
- ვ. ბიოგეოცენოზების უმრავლესობაში არის პროდუცენტები.
- ზ. ნებისმიერი ბიოგეოცენოზი ეკოსისტემას წარმოადგენს.
- თ. მცენარეთა უმეტესობა პროდუცენტებია.

2. შეადარეთ აკვარიუმი ბუნებრივ წყალსატევს. ვენის დიაგრამაზე აღნიშნეთ მათი მსგავსი და განსხვავებული ნიშნები.

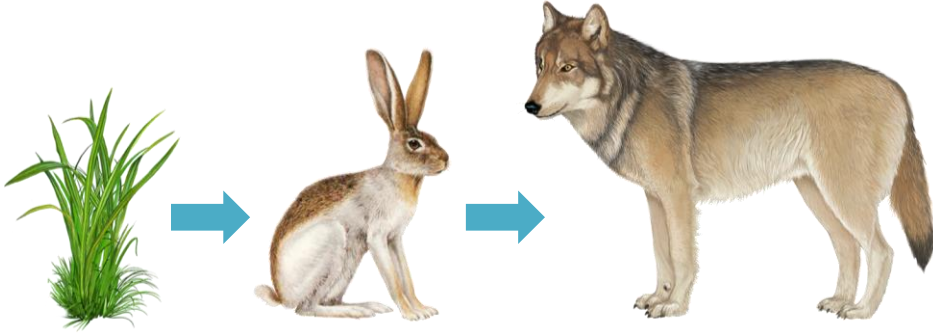


3. განიხილეთ კვებითი ჯაჭვის სქემა. ცხრილის რომელი სტრიქონი მიეკუთვნება:

ა – ბალახოვან მცენარეს

ბ – კურდღელს

გ – მგელს



№	ავტოტროფი	ჰეტეროტროფი	პროდუცენტი	პირველი რიგის კონსუმენტი	მეორე რიგის კონსუმენტი
1	არა	დიახ	არა	დიახ	არა
2	დიახ	არა	დიახ	არა	დიახ
3	არა	დიახ	არა	არა	დიახ
4	დიახ	არა	დიახ	დიახ	არა

Çap üçün deyil

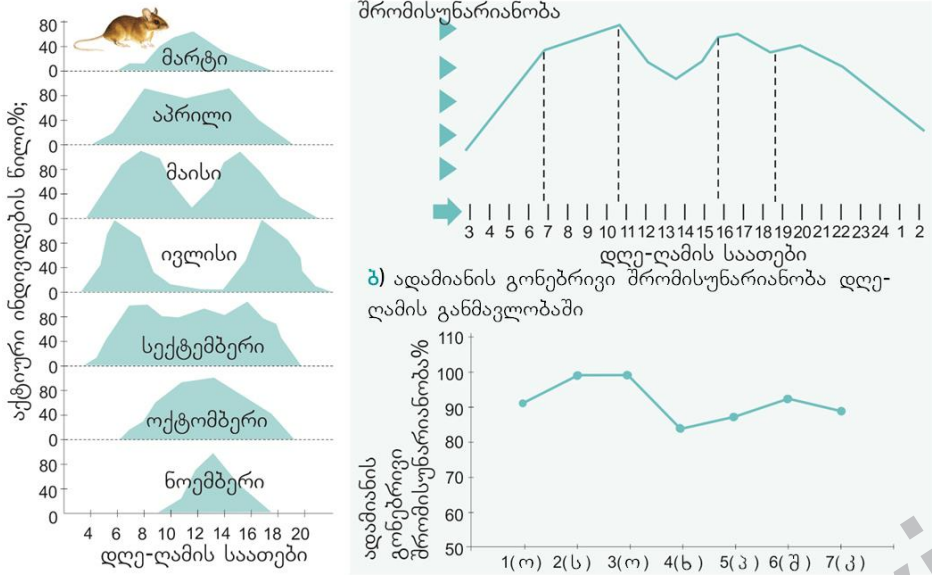
42 ბიოლოგიური რიტმი



- რა არის აბიოტური ფაქტორები?
- როგორ მოქმედებენ ისინი ცოცხალ ორგანიზმებზე?

საქმიანობა

განიხილეთ ზოგიერთი კვლევის შედეგების ამსახველი გრაფიკი. ზეპირად აღწერეთ ყოველი მათგანი:



- ა) მექანიზმების დღე-ღამური აქტივობის სეზონური ცვლა
- ბ) მოსწავლეთა გონებრივი პრომისუნარიანობა კვირის მანძილზე
- რა საერთო თვისება აერთიანებს ამ გრაფიკებს?
 - რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება ამ მონაცემების საფუძველზე?
 - სად და როგორ შეიძლება ამ მონაცემების გამოყენება?

ბიოლოგიური პროცესების ინტენსივობის პერიოდულად განმეორებად ცვლილებებს ბიოლოგიური რიტმები ეწოდება.

ბიოლოგიური რიტმები. დედამიწაზე მცხოვრები ყველა ცოცხალი ორგანიზმი ბიოლოგიურ რიტმთან არის შეგუებული. მზისა და საკუთარი ღერძის გარშემო დედამიწის მოძრაობასთან დაკავშირებით იცვლება განათების ინტენსივობა და ტემპერატურა, რაც ბიოლოგიური რიტმების წარმოშობას განაპირობებს. ეს ფაქტორები დღე-ღამისა და წელიწადის განმავლობაში პერიოდულად იცვლება. ამის გამო ცოცხალ ორგანიზმებს ჩამოუყალიბდათ დღე-ღამური, სეზონური, წლიური და სხვ. რიტმები.

საკვანძო სიტყვები

- ბიოლოგიური რიტმები
- ბიოლოგიური საათი
- ფოტოპერიოდიზმი

ორგანიზმის ბიოლოგიურ რიტმებს გარკვეული შინაგანი მექანიზმი განამტკიცებს, რომელსაც „ბიოლოგიურ საათს“ უწოდებენ. „ბიოლოგიური საათი“ – ეს არის ორგანიზმის უნარი, შეიგრძნოს დრო. ორგანიზმთა უმრავლესობას უფრო კარგად აქვთ გამოხატული დღე-ღამური და სეზონური რიტმები.

დღე-ღამური რიტმები. საკუთარი ღერძის გარშემო დედამიწის ბრუნვის შედეგად იცვლება დღე და ღამე. დღის განმავლობაში განათების ცვლილება მცენარეებში იწვევს ისეთი განმეორებადი პროცესების პერიოდულობის წარმოქმნას, როგორებიცაა ფოტოსინთეზი, ტრანსპირაცია, ყვავილების გაშლა და დახურვა. დღე-ღამის განმავლობაში ტემპერატურაც იცვლება. ეს კი მცენარეთა განვითარებისთვის ერთ-ერთი აუცილებელი ფაქტორია; ასე, მაგალითად, პომიდორი კარგად ვითარდება, როცა დღის საშუალო ტემპერატურაა 26°C , ხოლო ღამის – 18°C .

ცხოველებში დღე-ღამის განმავლობაში ერთმანეთს ცვლის აქტიურობისა და მოსვენების პერიოდები. ცხოველები, რომლებიც დღის ცხოვრებას ეწევიან (მაგ. ბელურასებრნი, ჭიანჭველები და სხვ.), დღე-ღამის ნათელ პერიოდში არიან აქტიურნი. ღამურები, რომლებიც აქტიურობას ღამით ამჟღავნებენ, ლაბორატორიულ პირობებშიც კი, როცა მათ სინათლეში ამყოფებენ, ღამით ტოვებენ თავიანთ თავშესაფარს.

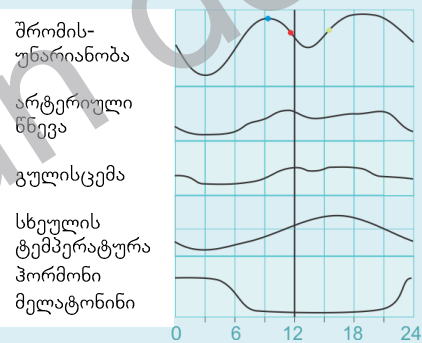
სეზონური რიტმები დედამიწის მზის გარშემო ბრუნვის გამო წარმოიქმნება. წელიწადის ამა თუ იმ სეზონის მოახლოების მაუწყებლის როლს დღის ხანგრძლივობა ასრულებს, რომელთანაც დაკავშირებულია ტემპერატურის წლიური ცვლილება. დღის ნათელი პერიოდის ხანგრძლივობაზე ორგანიზმის რეაქციას ფოტოპერიოდიზმს უწოდებენ. ნათელი პერიოდის ხანგრძლივობის მომატებას ორგანიზმი სასიცოცხლო პროცესების გაძლიერებით პასუხობს.

გაზაფხულზე, დღის ხანგრძლივობის მომატებასთან ერთად, მთელი ბუნება იღვიძებს. ზაფხულის მეორე ნახევარში აღინიშნება საკვები ნივთიერებების ძლიერი მოძიება ღეროებისკენ, ფესვებისკენ და სხვა მოზამთრე ორგანოებისკენ, მნიშვნელოვანი ნაყოფი და თესლი. დღის ნათელი პერიოდის შემცირება ზამთრისთვის მზადების



- ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩენილია 300-ზე მეტი ფუნქცია და პროცესი, რომელიც „ბიოლოგიური საათით“ რეგულირდება. მაგალითად, დღე-ღამის განმავლობაში ადამიანს აღინიშნება პულსის აჩქარება და შენელება:
 - 9-10 საათზე პულსი ნორმაშია;
 - 13-14 საათზე პულსი შენელებულია;
 - 16-18 საათზე პულსის სიხშირე იმატებს;
 - 22-23 საათზე პულსის სიხშირე კლებულობს.
- არტერიული წნევა უმაღლეს მაჩვენებელს 12-13 და 18 საათზე აღწევს. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი კი ადრიან დილასა და 23-24 საათზე მოდის.
- დღე-ღამის განმავლობაში იცვლება სისხლში გლუკოზის დონე. მაქსიმალურ მნიშვნელობას იგი 2, 9, 14, 18 და 22 საათზე აღწევს.
- სხეულის ტემპერატურა ასევე დამოკიდებულია დღე-ღამურ რიტმზე. დილით იგი მინიმალურია, ხოლო დღის მეორე ნახევრისთვის (18სთ.-ზე) მაქსიმუმს აღწევს.

ადამიანის ბიორიტმები



სიგნალია. ამ დროს ზოგიერთ ცხოველს ეწყება განგური, მიფრინავენ გადამფრენი ფრინველები.

მიღებული ცოდნის შეფასება და გამოყენება

1. განსაზღვრეთ ბიორიტმები (დღე-ღამური, წლიური) ქვემოთ მოცემულ მოვლენებში

1. ფრინველების გადაფრენა სამხრეთში
2. მურა დათვების ზამთრის ძილი
3. ყვავილების გაშლა დილით
4. ძუძუმწოვრებში ბენვის ცვენა
5. გაზაფხულზე მცენარეების გამოღვიძება
6. ადამიანის ძილი და სიფხიზლე
7. ადამიანის ავიტამინოზები
8. შემოდგომის ფოთოლცვენა
9. ზღარბების ღამის აქტივობა
10. ფრინველების მიერ ბუდეების აშენება
11. ადამიანის სუნთქვის რიტმი
12. მცენარის კვირტების დაბერვა
13. ენძელას ყვავილობა
14. მცენარეთა ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნა
15. მწერების თაობათა მონაცვლეობა (კვერცხი – მატლი – ჭუპრი – ზრდასრული)

ბიოლოგიური რიტმები	
დღე-ღამური რიტმები	სეზონური რიტმები

2. აარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ბიოლოგიური პროცესების დროში მონაცვლეობას ფოტოპერიოდიზმი/ბიოლოგიური რიტმი ეწოდება.
- ცხოველთა უმრავლესობა ზამთრის ძილისთვის მზადების დროის განსასაზღვრად იყენებს დღისა და ღამის ტემპერატურების სეზონურ თანაფარდობას/დღე-ღამის ნათელი და ბნელი პერიოდების ხანგრძლივობას.
- მთელი წლის განმავლობაში აქტიურია მგელი/დათვი.
- ფოტოპერიოდიზმი არის დღისა და ღამის რიტმული ცვლა/ორგანიზმის რეაქცია დღის ხანგრძლივობის სეზონურ ცვალებადობაზე.
- მიწისძვრა და წყალდიდობა/ხეების ყოველწლიური ფოთოლცვენა ციკლურ პროცესებს არ მიეკუთვნება.
- მცენარეებსა და ცხოველებში სეზონური ცვლილებების მთავარ რეგულატორად გვევლინება დღის ხანგრძლივობა/საკვების რაოდენობა.
- ცხოველებში ბენვის ცვლა არ წარმოადგენს/წარმოადგენს ციკლურ პროცესს.

უპასუხეთ კითხვებს:

1. რატომ უჩივის ადამიანი ძილის მოშლას, უმადობას, დეპრესიას და თავის ტკივილს, როცა თვითმიფრინავით სხვა ნახევარსფეროში მიფრინავს?
2. რატომ ხდება სანარმოო ავარიები და ავტოსაგზაო შემთხვევები უფრო ხშირად გარკვეულ საათებში: 22.00-დან 04.00-მდე და 13.00-სა და 15.00-ს შორის?
3. როგორ მოქმედებს ადამიანის სოციალურ საქმიანობაზე მისი ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის პერიოდული ცვლილებები?
4. რით არის გამოწვეული ვირუსული ინფექციების გახშირება ზამთრის პერიოდში?

43 ბარემოს დაბინძურება



- რა არის გარემოს დაბინძურების მიზეზი?
- რა საფრთხეს უქმნის ადამიანს გარემოს დაბინძურება?

დედამინის მოსახლეობა განუწყვეტლად იზრდება. მოსახლეობის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად ინტენსიურად ვითარდება ტექნოლოგიები, მუდმივად იქმნება სანარმოები. ეს პროცესი ქმნის ხელსაყრელ პირობებს გარემოს დაბინძურებისთვის. გარემოს დაბინძურება ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევას იწვევს, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურ გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

საქმიანობა

გაანალიზეთ ცხრილი (2014 წლის მონაცემები), მის მონაცემებზე დაყრდნობით ააგეთ დიაგრამა და უპასუხეთ კითხვებს:

- როგორ ფიქრობთ, რომელი სანარმოები წარმოადგენს იმ დამაბინძურებელი ნივთიერებების წყაროს, რომლებიც ცხრილშია მითითებული?
- როგორია კასპიის ზღვის ვოლგითა და აზერბაიჯანის მდინარეებით დაბინძურების დონეების თანაფარდობა?
- რა ღონისძიებებს შეიძლება მივმართოთ კასპიის ზღვის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად?

კასპიის ზღვის დაბინძურება ვოლგითა და აზერბაიჯანის მდინარეებით.

დამაბინძურებლები	ვოლგიდან		აზერბაიჯანის მდინარეებიდან	
	ათასი ტონა	%	ათასი ტონა	%
ნავთობპროდუქტები	242,56	96,7	8,332	2,9
ფენოლები	2,447	88,0	1,092	3,7
ზედაპირულად აქტიური სინთეტიკური ნივთიერებები	6,72	77,0	1,225	21,3
მძიმე მეტალები	12,644	45,97	1,213	2,2

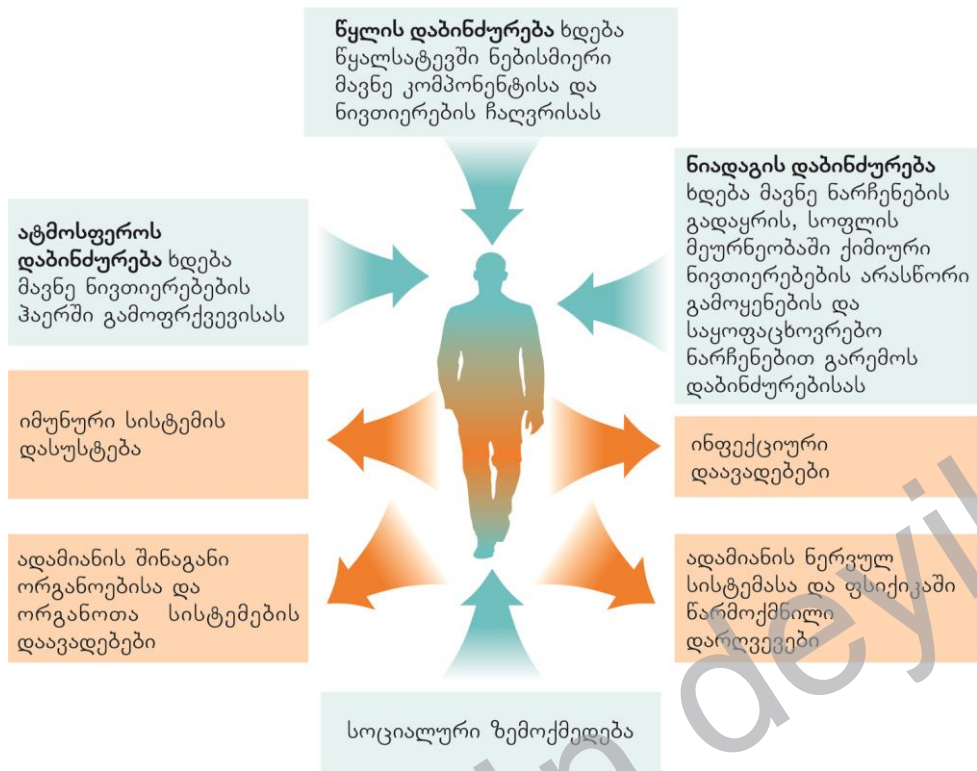
ატმოსფეროს დაბინძურება. ქარხნები, ნავთობქიმიური მრეწველობის სანარმოები და თბოელექტროსადგურები, აბინძურებს ატმოსფეროს. მსამიანი აირების მომატება იწვევს ატმოსფეროს დამცავი შრის – ოზონის ეკრანის – დაშლას, რომელიც დედამიწას დამლუპველი ულტრაიისფერი ტალღების მოქმედებისაგან იცავს. დღესდღეობით ერთ-ერთი ფაქტორი, რომელსაც ყველაზე მეტი ზიანი მოაქვს ატმოსფეროსთვის, არის ავტომანქანების გამონაბოლქევი, რომლის რაოდენობა განუხრელად მატულობს. ეს ყველაფერი ადამიანებში ფილტვის კიბოს, ანემიას და სხვა დაავადებების განვითარებას იწვევს.

წყლის დაბინძურება. ნებისმიერი სახის მავნე კომპონენტებისა და ნივთიერებების ჩაღვრა წყალსატევებში – ოკეანეებში, ზღვებში, მდინარეებსა და ტბებში – წყლის დაბინძურებას იწვევს. ადამიანის სხვადასხვა სახის საქმიანობა, მათ შორის რეცხვა, ქიმიური წმენდა, ნარჩენების გადაყრა, ქმნის წყლის დაბინძურების პირობებს. ჩვენ მიერ ყოველდღიურად გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებებისგან დამზადებული საპონი და სარეცხი საშუალებები, ასევე მნიშვნელოვნად აბინძურებს წყალსატევებს.

ნიადაგის დაბინძურება. დღეს სოფლის მეურნეობაში ფართოდ გამოიყენება ხელოვნური სასუქები, ქიმიური ნივთიერებები, პესტიციდები. ამ ნივთიერებების ნორმებით განსაზღვრულზე მეტის გამოყენება იწვევს

ნიადაგის დაბინძურებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს აქ მობინადრე ორგანიზმების ზრდასა და განვითარებაზე. ნიადაგის დაბინძურების სხვა მიზეზი არის მომწამლავი (მაგ. რადიოაქტიური) ნივთიერებებისა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამარხვა. ნიადაგს უნარი აქვს ნაწილობრივ გააუვნებლოს საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენები, მაგრამ ეს უნარი შეზღუდულია. იმ შემთხვევაში, თუ ნარჩენების რაოდენობა ამ ზღვარს გადააჭარბებს, მათი დაშლის პროდუქტებმა შეიძლება სხვადასხვა სახის მონამლვა გამოიწვიოს.

ანთროპოგენური ფაქტორების უარყოფითი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე



სახეობრივი მრავალფეროვნების შენარჩუნება. დღეს ადამიანის დამანგრეველი ზემოქმედების შედეგად შემცირდა ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების მრავალფეროვნება. ზოგიერთი სახეობის (ველური ტური, ზღვის ძროხა) განუკითხავი ზოცვა კი მათი გაქრობის მიზეზი გახდა. უფრო მეტად საგანგაშო ის არის, რომ ადამიანი ცვლის ბუნებრივ გარემოს და ანადგურებს სახეობათა საბინადროებს. სხვა ცოცხალი არსებებისგან განსხვავებით, ადამიანს შეუძლია თავისი მოღვაწეობის გააზრებულად შეცვლა, შეუძლია სხვადასხვა საშუალებების გამოყენება სახეობათა მრავალფეროვნებისა და ბუნების დასაცავად.

ეს საინტერესოა

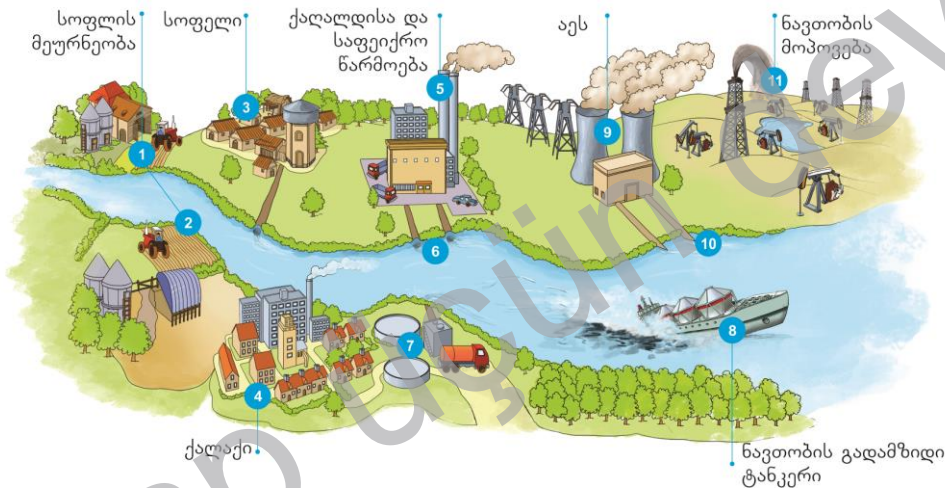
- ეკოლოგების ინფორმაციით ყოველი ადამიანი დღეში საშუალოდ 0,5კგ. ნაგავს წარმოქმნის. ეს იმას ნიშნავს, რომ წლის განმავლობაში იგი 182,5კგ ნარჩენებს წარმოქმნის.
- ბუნებრივ გარემოში ქალაქი 10 წელიწადში იშლება, სიგარეტის ფილტრი – 5-15 წელიწადში, კონსერვის ქილა – 90წ.-ში, პოლიეთილენის პარკი – 200წ.-ში, პლასტმასა – 500წ.-ში, ხოლო მინის დაშლისთვის 1000 წელია საჭირო.

უნარჩენო ტექნოლოგია. საცხოვრებელ სახლებში პრაქტიკულად ყოველ დღე გროვდება საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. ნარჩენების დაგროვება არღვევს ეკოლოგიურ წონასწორობას. ამის თავიდან ასაცილებლად იქმნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ხელახალი გადამუშავების ტექნოლოგიები – **უნარჩენო ტექნოლოგიები**. უნარჩენო ტექნოლოგიები – ეს არის ენერჯისა და ბუნებრივი რესურსების უფრო ეფექტურად გამოყენების ტექნოლოგიები, რომელიც გარემოს დაცვას უზრუნველყოფს.

მიღებული ცოდნის შერჩევა და გამოყენება

1. სურათის გამოყენებით უპასუხეთ კითხვებს:

- გარემოს დაბინძურების რომელი სახეებია ნარჩენები სურათზე?
- აღნიშნეთ წყლის დაბინძურების წყაროები.
- აღნიშნეთ ნიადაგის დაბინძურების წყაროები.
- რა წარმოადგენს წყლის მინერალური სასუქებითა და პესტიციდებით დაბინძურების წყაროს?
- რა ნომრებითაა აღნიშნული ჰაერის დაბინძურების წყაროები?
- რომელი საწარმო უშვებს წყალსატევში მდუღარეს?
- რა წარმოადგენს წყლის საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურების წყაროს?



2. გადახაზეთ ცხრილი რვეულში და ქვემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორები შესაბამის გრაფებში მოათავსეთ:

- ალკოჰოლი;
- კონფლიქტი;
- ვიბრაციები;
- მავნე სამრეწველო ნარჩენები;
- სხვადასხვა სახის გამოსხივება;
- შხამიანი ქიმიური ნივთიერებები;
- ომები;
- ხმაური;
- სასუქები;
- თამბაქო;
- ნარკოტიკები;
- სტრესი.

ანთროპოგენური ფაქტორები		
ფიზიკური ფაქტორები	ქიმიური ფაქტორები	სოციალური ფაქტორები

3. ცხრილში მოცემულია ზოგიერთი საგანი, რომელსაც ადამიანი გამოყენების შემდეგ აგდებს. მოიფიქრეთ მათი ხელახალი გამოყენების ხერხები და აღწერეთ ისინი:

ნარჩენები	ხელახალი გამოყენება
კონსერვის ცარიელი ქილები	
საკვების ნარჩენები	
პოლიეთილენის პარკები	
ძველი ჟურნალ-გაზეთები	
ნახმარი ტანსაცმელი	
დამტვრეული ჭურჭელი	
პლასტმასის ბოთლები	

44 ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება. აზერბაიჯანის ეკოლოგიური პრობლემები



– რა საშუალებებს იყენებს ადამიანი ბიომრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად?

უკანასკნელი ასი წლის განმავლობაში, ეკონომიკის ყველა დარგის სწრაფი განვითარების გამო, ბუნებრივ გარემოზე ადამიანის ზეგავლენა გაიზარდა და ხდება ბუნებრივი რესურსების გადაჭარბებული ექსპლოატაცია.

ეკოლოგიური სტანდარტები. ადამიანი თავისი საქმიანობის შედეგად ბუნებაზე მკვეთრად უარყოფით ზეგავლენას ახდენს. ასე, მაგალითად, თითქმის ყოველი წარმოება გარკვეულ ნარჩენებს წარმოქმნის. მათ მიეკუთვნება საწარმოო ნარჩენები და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი.

ბუნებისდაცვითი ღონისძიების გატარების მიზნით მიღებულ იქნა ნორმატიული დოკუმენტების ძირითადი სისტემა – **ეკოლოგიური სტანდარტები** (ეკოლოგიური ნორმები).

გარემოს მდგომარეობის შეფასებისა და ამა თუ იმ დამაბინძურებლის ცოცხალ ორგანიზმებსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზეგავლენის განსასაზღვრად მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციამ დააწესა **დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები**. ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ) – ეს არის ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომელიც არ იწვევს ადამიანის ორგანიზმზე მავნე ზემოქმედებას. თუ რომელიმე ნივთიერების რაოდენობა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციაზე მეტია, მაშინ ის საფრთხეს უქმნის ადამიანის ორგანიზმს.

საქმიანობა

შეაფასეთ ეკოლოგიური სიტუაცია შენობაში, თუ ამ შენობის 0,5მ³ ჰაერში 0,05გ ამიაკი აღმოაჩინეს. ამიაკის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ) 0,2მგ/მ³-ია. **პასუხი დაასაბუთეთ გამოთვლით, მიუთითეთ აირის კონცენტრაციის შედარება ზდკ-თან (აარჩიეთ სწორი პასუხი):**

- ეკოლოგიურად უსაფრთხოა (ამიაკის შემცველობა არ აჭარბებს ზდკ-ის სიდიდეს).
- ეკოლოგიურად პრაქტიკულად უსაფრთხოა (ამიაკის შემცველობა 2-ჯერ აღემატება ზდკ-ს).
- ეკოლოგიურად საშიშია (ამიაკის შემცველობა 100-ჯერ აღემატება ზდკ-ს).
- ეკოლოგიურად საშიშია (ამიაკის შემცველობა 500-ჯერ აღემატება ზდკ-ს).

ყველა ქვეყანა, და მათ შორის აზერბაიჯანიც, აწყდება გარემოს დაცვის სხვადასხვა სახის პრობლემებს. ამასთან დაკავშირებით გარემოს გაჯანსაღების მიზნით ჩვენს რესპუბლიკაში მიღებულ იქნა მსოფლიო კანონმდებლობის მოთხოვნების შესაბამისი მთელი რიგი კანონები, შემუშავდა და დამტკიცდა სამართლებრივ-ნორმატიული დოკუმენტები, სახელმწიფო პროგრამები. რესპუბლიკისთვის აქტუალური ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის მიზნით, მდგრადი განვითარების პრინციპებზე დაყრდნობით, სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ტარდება სხვადასხვა სახის ღონისძიებები.

მაგრამ მრავალი წლის განმავლობაში დაგროვებული პრობლემების გადაჭრა ეკონომიკის გარდამავალ საფეხურზე მყოფი აზერბაიჯანის რესპუბლიკის მხოლოდ შინაგანი შესაძლებლობების ხარჯზე შეუძლებელია.

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ძირითადი ეკოლოგიური პრობლემებია:

- ჩამდინარე წყლებით წყლის რესურსების დაბინძურება, მათ შორის ტრანსსასაზღვრო დაბინძურება (დაბინძურება, რომელიც მოიცავს რამდენიმე მოსაზღვრე ქვეყნის ტერიტორიას);
- დასახლებული პუნქტების ხარისხიანი წყლით უზრუნველყოფის დაბალი დონე, სასმელი წყლის დანაკარგი მომხმარებლამდე მიტანის გზაზე, საკანალიზაციო ხაზების უკმარისობა;
- ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება სამრეწველო საწარმოებითა და სატრანსპორტო საშუალებებით;
- ნაყოფიერი მიწების დეგრადაცია (ეროზია, დამლაშება და ა.შ.);
- მყარი საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების, მათ შორის საშიში ნარჩენების, უტილიზაციის პროცესების სათანადო მართვის არქონა;
- ტყის რესურსების, ფაუნის, მათ შორის თევზის რესურსების, შემცირება;
- ბიომრავალფეროვნების შემცირება.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შემცირება. ბიოლოგიური მრავალფეროვნება სახეობათა მრავალფეროვნებას გულისხმობს. ის სამი ერთმანეთისაგან განსხვავებული ცნების – გენეტიკური, სახეობრივი და ეკოსისტემური – მრავალფეროვნებისგან შედგება. ბიომრავალფეროვნება ეკოსისტემების წარმოქმნას და მათში ეკოლოგიური წონასწორობის ფორმირებას უზრუნველყოფს. ბიომრავალფეროვნების გაქრობისას წყდება ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა და ამის შედეგად ირღვევა ეკოლოგიური წონასწორობა. ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მიზნით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები და ის სახეობები, რომელთა რიცხოვნობაც განუხრელად მცირდება, წითელ წიგნში შეაქვთ.

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის წითელი წიგნი. აზერბაიჯანის წითელი წიგნი – ეს არის ოფიციალური დოკუმენტი გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი გარეული ცხოველებისა და ველურად მზარდი მცენარეების სახეობათა მდგომარეობის შესახებ. მასში ასახულია ინფორმაცია რესპუბლიკის მთელ ტერიტორიაზე, მათ შორის კასპიის ზღვის აზერბაიჯანის კუთვნილებაში მყოფ სექტორში, მობინადრე ცხოველებისა და მცენარეების მდგომარეობის, გავრცელების და მათი დაცვის ღონისძიებების შესახებ.

წითელი წიგნი 6 ნაწილისგან შედგება და შეიცავს ინფორმაციას ძუძუმწოვართა 42, ფრინველთა – 31, თევზების – 5, ამფიბიების – 16, რეპტილიების – 14, მწერების – 40 და მცენარეთა 140 სახეობის შესახებ.

წითელ წიგნში მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები ორ კატეგორიადაა გაყოფილი: იშვიათ სახეობებად და სახეობებად, რომლებიც გადაშენების ზღვარზე იმყოფებიან.

პირველ კატეგორიაში მოხვდნენ ის სახეობები, რომელთა რიცხოვნობამ, მთელი რიგი უარყოფითი ფაქტორების (ინდივიდების განადგურება, საბინადრო გარემოს მოსპობა) ზეგავლენით, კრიტიკულ ზღვარს მიაღწია

და, გარდა ამისა, მკვეთრად შემცირდა მათი გავრცელების არეალი. მეორე კატეგორიას კი მიაკუთვნებენ ცხოველთა და მცენარეთა იმ სახეობებს, რომლებიც რიცხოვნობის კლებისკენ არიან მიდრეკილნი და საბინადრო ტერიტორიებიც შეუმცირდათ, აგრეთვე იმ სახეობებს, რომლებიც ცუდადაა შესწავლილი და მათი რიცხოვნობის შესახებ ინფორმაცია არასაკმარისია, და იმ სახეობებსაც, რომელთა დაცვა გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული.

გადაშენების პირას მყოფი სახეობების დაცვა. იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების დაცვის მიზნით აზერბაიჯანის რესპუბლიკაში შექმნილია ეროვნული პარკები, ნაკრძალები და აღკვეთილები. იქ დაცული მცენარეებისა და ცხოველებისთვის უკეთესი პირობებია შექმნილი. ჩვენს ქვეყანაში დიდი და მცირე კავკასიონის სუბალპურ ზონაში ბინადრობს კავკასიური როჭო, ხოლო კასპიის ზღვის სანაპიროს წყალსატევებში – შავი იხვი. ნახიჩევანის ავტონომიურ რესპუბლიკაში გვხვდება გარეული თხა და სამხრეთკავკასიური მუფლონი, შირვანის ნაკრძალში, ბიანდოვანსა და ქორჩაიში – ქურციკი (ჯეირანი), დიდი კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე – ბელაქანის, ისმაილის, ზაქათალისა და გაბალის რაიონებში – დალესტნური (აღმოსავლეთკავკასიური) ჯიხვი.

აზერბაიჯანის მდინარეებსა და კასპიის ზღვაში მიმდინარეობს თევზის ზოგიერთი სახეობის რენვა. 1959 წელს მტკვარზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობამ, კასპიის ზღვის დაბინძურებამ და ა.შ. თევზის ზოგიერთი ძვირფასი სახეობის რიცხოვნობა მკვეთრად შეამცირა. თევზის მარაგის აღდგენისა და მატებისთვის რესპუბლიკაში ფართომასშტაბიანი სამუშაოები მიმდინარეობს. ზუთხისებრთა სხვადასხვა სახეობის გასამრავლებლად მწყობრში ჩადგა სამი საცდელი საწარმო – მტკვარგზინის, შირვანისა და მტკვრის.

მიღებული ცოდნის უამოცნაობა და გამოყენება

1. რა არის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია?
2. ამოხსენით ამოცანა. წყალსატევის წყლის ანალიზმა აჩვენა, რომ 10ლ-ში არის 1მგ ფენოლის. ფენოლის ზღვ შეადგენს 10⁻³მგ/ლ-ს. შეიძლება თუ არა ამ წყალსატევიდან აღებული წყლის საყოფაცხოვრებო მიზნით მოხმარება?
3. ჩამოთვალეთ ღონისძიებები, რომელიც აზერბაიჯანის რესპუბლიკაში იშვიათი და გადაშენების ზღვარზე მყოფ ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების შესანარჩუნებლად ხორციელდება.

„ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება ავტოტრანსპორტის მიერ ჰაერში გამონაბოლქვი მავნე ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით“.

მიზნები:

1. მავნე ნივთიერებების რაოდენობის აღრიცხვა.
2. მიღებული შედეგების დამუშავება.
3. ჰაერის დაბინძურებაზე ავტოტრანსპორტის გავლენის შესწავლა.

აღჭურვილობა: სანერი საშუალებები, კალკულატორი

სამუშაოს შესრულების მსვლელობა:

1. აირჩიეთ სკოლასთან ან სახლთან მდებარე ქუჩის მონაკვეთი, რომელიც სკოლის ან სახლის ფანჯრიდან კარგად ჩანს.
2. გაზომეთ მონაკვეთის სიგრძე, როცა იქ ავტომობილები ცოტაა.
3. დღეში ორჯერ – დღისით (12.00-დან 13.00-მდე) და საღამოს (18.00-დან 19.00-მდე) დათვალეთ ავტოტრანსპორტის რაოდენობა, რომელიც ამ მონაკვეთზე გაივლის და დაახარისხეთ ისინი შემდეგ ტიპებად: მსუბუქი, სატვირთო, ავტობუსები, მიკროავტობუსები.

ტრანსპორტის ტიპი	ავტომობილების რაოდენობა ერთი საათის განმავლობაში (12.00 – 13.00)	ავტომობილების რაოდენობა ერთი საათის განმავლობაში (18.00 – 19.00)
მსუბუქი ავტომობილები		
სატვირთო ავტომობილები		
ავტობუსები		
მიკროავტობუსები		

შენიშვნა: ავტომობილების რაოდენობას საათის განმავლობაში ითვლიან შემდეგნაირად: ავტომობილების რაოდენობას 15წთ-ში ამრავლებენ 4-ზე.

4. შემოთავაზებული მონაცემების გამოყენებით გამოთვალეთ სხვადასხვა ავტომობილების გამონაბოლქვი მხუთავი აირის რაოდენობა თქვენ მიერ არჩეულ ქუჩაზე შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$M_m = \frac{L}{1000} \cdot G_m \cdot k_m$$

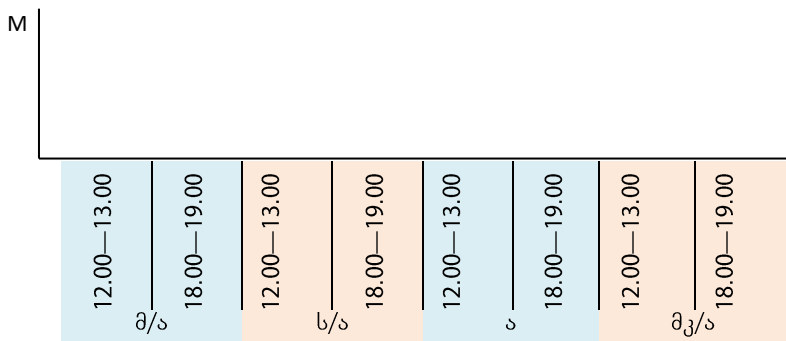
სადაც L არის მონაკვეთის სიგრძე (მეტრებში), G_m – მხუთავი აირის რაოდენობა, რომელსაც გამოყოფს ერთი ავტომობილი 1კმ-ზე (გ/კმ) (მითითებულია ცხრილში);

k_m – განსაზღვრული ტიპის ავტომობილების საშუალო რაოდენობა, რომლებმაც გაიარა მოცემულ მონაკვეთზე 1სთ-ის განმავლობაში, 1000 – 1კმ-ში მეტრების რაოდენობა.

ცხრილში მოცემულია G_m მსუბუქი და სატვირთო ავტომობილებისთვის, ავტობუსებისა და მიკროავტობუსებისთვის.

ტრანსპორტის სახე	k – 1 სთ-ში გავლილი ავტომობილების რაოდენობა		G _m	M – ერთი ავტომობილის მიერ 1 სთ-ის გამონაბოლქვში მხუთავი აირის რაოდენობა	
	12.00 – 13.00	18.00 – 19.00		12.00 – 13.00	18.00 – 19.00
მსუბუქი ავტომობილები			19		
სატვირთო ავტომობილები			75		
ავტობუსები			97		
მიკროავტობუსები			57		
სულ:					

5. ცხრილის მონაცემების მიხედვით ააგეთ დიაგრამა, რომელიც გამოსახავს დღისა და საღამოს საათებში ავტოტრანსპორტის რაოდენობების შედარებას.



(მ/ა – მსუბუქი ავტომობილები, ს/ა – სატვირთო ავტომობილები, ა – ავტობუსები, მკ/ა – მიკროავტობუსები)

6. არჩეული მონაკვეთის მიმართ საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი ნაგებობების სიახლოვის გათვალისწინებით, გააკეთეთ დასკვნა თქვენ მიერ გამოკვლეული ავტომანქანის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესახებ.

„აზერბაიჯანის გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტასთან დაკავშირებული პროგრამები“
მიზნები:

1. სახელმწიფო ეკოლოგიური პროგრამების შესწავლა, რომლებიც განხორციელდა აზერბაიჯანში უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში.
2. სახელმწიფოს მიერ ჩატარებული და დაგეგმილი ღონისძიებების კლასიფიკაცია, ინფორმაციის სისტემატიზაცია.

წყაროები:

1. აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ოფიციალური საიტი: <http://www.eco.gov.az/anket4.php>
2. <http://eco.preslib.az/>
3. სხვა ბეჭდვითი და ელექტრონული წყაროები.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. ინფორმაციის დამატებითი წყაროების საშუალებით შეაგროვეთ ინფორმაცია აზერბაიჯანში ბოლო 10 წლის განმავლობაში განხორციელებული ეკოლოგიური პროგრამების შესახებ.
2. მოახდინეთ სახელმწიფოს მიერ ჩატარებულ და დაგეგმილ ღონისძიებათა კლასიფიკაცია, შედეგები სისტემაში მოიყვანეთ და შეიტანეთ ცხრილში:

	თარიღი	დოკუმენტი	ჩატარებული სამუშაო	გეგმები
წყლის რესურსები				
ატმოსფერული ჰაერის დაცვა				
ნიადაგის რესურსების დაცვა				
საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვა				
ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნება				
ტყის რესურსების დაცვა				
გაუდაბნობასთან ბრძოლა				

3. მოამზადეთ ანგარიში ჩატარებული სამუშაოს შესახებ ელექტრონული პრეზენტაციის, ბუკლეტის ან ფოტოალბომის ფორმით.

პროექტი

3

„აზერბაიჯანის რესპუბლიკის წითელ წიგნში შეტანილი იშვიათი და დაცვის ქვეშ მყოფი ცხოველებისა და მცენარეების სახეობათა შესწავლა“.

ამოცანები:

1. შესასწავლ რაიონში იშვიათი და დაცვის ქვეშ მყოფი მცენარეებისა და ცხოველების საბინადრო ადგილების გამოვლენა.
2. იშვიათი სახეობების მორფოლოგიური და ბიოლოგიური თავისებურებების და საბინადრო გარემოსთან მათი შეგუების საშუალებების შესწავლა.
3. იშვიათ სახეობათა საბინადრო ადგილების შემცირებისა და მათი რიცხოვნობის კლების მიზეზების დადგენა.
4. შესწავლილი იშვიათი სახეობების შესანარჩუნებლად ღონისძიებების შემუშავება.

წყაროები:

1. აზერბაიჯანის რესპუბლიკის წითელი წიგნი.
2. აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ოფიციალური საიტი: <http://www.eco.gov.az/anket4.php>
3. სხვა ელექტრონული და ბეჭდვითი წყაროები.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. საკუთარი ცოდნის, დაკვირვების, დამატებითი ინფორმაციის წყაროების და წითელი წიგნის მონაცემების გამოყენებით შეადგინეთ იშვიათი და დაცვის ქვეშ მყოფი მცენარეებისა და ცხოველების სახეობათა სია, რომლებიც თქვენს რაიონში ბინადრობენ. გააკეთეთ ჩანახატები, ფოტოები.
2. აღწერეთ ამა თუ იმ მცენარის (ცხოველის) სახეობა; მონაცემები ცხრილში შეიტანეთ:

სახეობის სახელწოდება	მორფოლოგიური დახასიათება	ბიოლოგიური დახასიათება	საბინადრო ტერიტორია	გარემოს პირობებთან შეგუებულობა

3. გაარკვეეთ შესწავლილი სახეობების რაოდენობის და მათი საბინადრო ადგილების შემცირების მიზეზები.
4. შემოგვთავაზეთ შესწავლილი იშვიათი სახეობების დაცვისა და რიცხოვნობის ზრდის ღონისძიებები.
5. მოამზადეთ ანგარიში ჩატარებული სამუშაოს შესახებ ელექტრონული პრეზენტაციის, ბუკლეტის ან ფოტოალბომის სახით.

„საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ხელმოკრედ გამოყენება“

- ჩაატარეთ მეგობრების, ნათესავების, მეზობლების გამოკითხვა ანკეტის საშუალებით:
 - ახარისხებთ თუ არა ნაგავს?
 - რა ეკოლოგიური პრობლემები შეიძლება წარმოშვას საყოფაცხოვრებო ნარჩენებმა?
 - როგორ შეიძლება ქალაქის, პლასტმასის ბოთლების, ალუმინის ქილების, პოლიეთილენის პარკების, ძველი საბურავებისა და ჭურჭლის ხელახალი გამოყენება?
 - იციით თუ არა საყოფაცხოვრებო ნარჩენების უტილიზაციის ხერხები?
- როგორ შეიძლება დავიცვათ ეკოლოგიური სისუფთავე ჩვენს ქალაქში (რაიონში, სოფელში)?
- გაანალიზებთ ანკეტები, შემოგვთავაზებთ გამოუსადეგარი ნივთების გადამუშავების ან მათი სხვა დანიშნულებით გამოყენების საშუალებები.
- არსებობს თუ არა თქვენს რაიონში საყოფაცხოვრებო ნარჩენებთან დაკავშირებული პრობლემები?
- რა სახის გარემოსდაცვითი ღონისძიებები შეგიძლიათ შემოგვთავაზოთ?
- სამუშაოს შედეგი წარმოადგინეთ რეალური საგნების, ფოტოების, ნახატების, პლაკატების, ელექტრონული პრეზენტაციის სახით.

„ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა მშობლიური მხარის გარემოზე“

- განსაზღვრეთ ატმოსფეროს დაბინძურების ანთროპოგენური წყარო იმ ტერიტორიაზე, სადაც თქვენ ცხოვრობთ.
- დაადგინეთ, რა სახის ნარჩენებით (ქალაქი, მინა, მეტალი, პოლიეთილენის პარკები და სხვ.) არის ძირითადად დაბინძურებული თქვენ მახლობლად მდებარე წყალსატევები.
- განსაზღვრეთ ნიადაგის დაბინძურების წყაროები თქვენი საცხოვრებლის მახლობლად.
- ჩაატარეთ მეგობრების, ნათესავების, მეზობლების, ნაცნობი ექიმების სოციოლოგიური გამოკითხვა და შეაგროვეთ ინფორმაცია თქვენს რაიონში მოსახლეობის სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის და ყველაზე მეტად გავრცელებული დაავადებების შესახებ (ამისთვის შეგიძლიათ მიმართოთ უახლოეს პოლიკლინიკას).
- დაადგინეთ კავშირი ადამიანების ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და ატმოსფეროს, წყლის, ნიადაგის ანთროპოგენურ დაბინძურებას შორის თქვენს საბინადრო გარემოში.
- მოამზადეთ თქვენი წინადადებები ამ პრობლემების გადასაჭრელად.
- თქვენი მუშაობის შედეგები წარმოადგინეთ ელექტრონული პრეზენტაციის, გრაფიკების, ცხრილების და ა.შ. სახით.

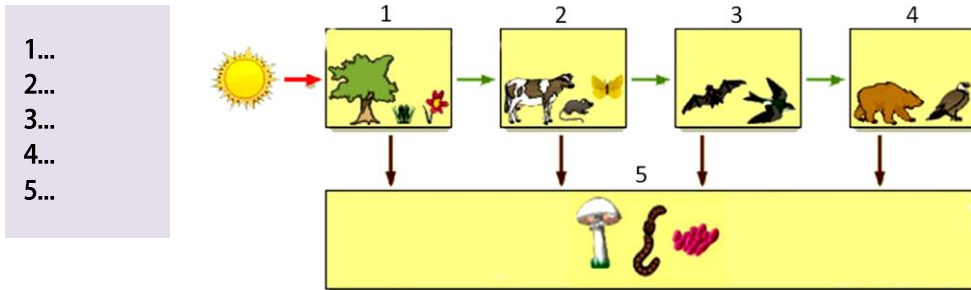
შემაჯამებელი დავალებები

1. დაადგინეთ შესაბამისობა:

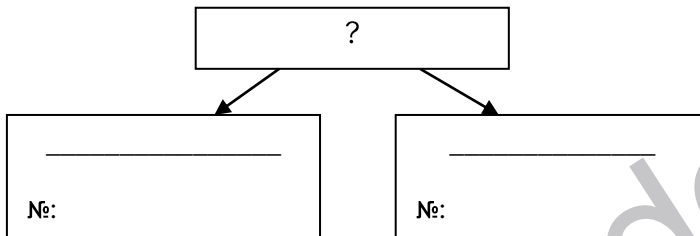
- 1) აბიოტური ფაქტორები
2) ბიოტური ფაქტორები

- ა) წყლის ქიმიური შემადგენლობა
ბ) მალარიის პლაზმოდუუმის გამრავლება
გ) ნიადაგის ტემპერატურა, ტენიანობა
დ) პარკოსნების ფესვებზე კოურის ბაქტერიების არსებობა
ე) წყლის დინების სიჩქარე
ვ) ნიადაგის დამლაშება

2. ეკოლოგიური სისტემის რომელი კომპონენტებია აღნიშნული ციფრებით 1-5?



3. ჩამოთვლილი მაგალითები ბიოლოგიური რიტმების გამოვლენის მიხედვით დაყავით ორ ჯგუფად, დაარქვით თითოეულ ჯგუფს სახელი.



- 1) დღისით მრავალძარღვას ფოთლებს ჰორიზონტალური მდგომარეობა აქვს, ღამით კი ქოლგასავით იხურება.
- 2) ბალახოვანი მცენარეები მიწისზედა ორგანიზმების გარეშე, ღეროს მიწისქვეშა სახეცვლილებების ფორმით იზამთრებენ.
- 3) ცხოველთა უმრავლესობას ღამით სძინავს, ზოგიერთი კი პირიქით, სწორედ ამ დროს აქტიურდება.
- 4) შემოდგომაზე ჭიები მიწაში ღრმად ჩადიან (იქ, სადაც მიწა არ იყინება).
- 5) დღის კაშკაშა შუქზე ბაბუნჯერას ყვავილები ყვითლად გადაიშლება, სიბნელეში კი მათი ფურცლები მჭიდროდ იხურება.
- 6) ზამთრისთვის ცხოველებს ბენვი ხშირი და გრძელი ხდება, კანქვეშ ცხიმის ფენა წარმოიქმნება.
- 7) ზაფხულში კურდღლის ბენვი მუქი ნაბლისფერი ხდება.

4. აარჩიეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- წყლის ქიმიური დაბინძურების ძირითადი წყარო არის ადამიანი/ მცენარეების ლობობა.
- პატარა მდინარეების წყალმარჩხოვის მიზეზია ტყის გაჩეხვა/ გზების მშენებლობა.
- დიდ ქალაქებში ჰაერის დაბინძურების ძირითადი წყაროა ნავთობ-ქიმიური საწარმოები/ავტოტრანსპორტი.
- ენერჯის ეკოლოგიურად სუფთა წყაროს წარმოადგენს მზის ბატარეები/ატომური ელექტროსადგურები.
- სათბურის ეფექტის შექმნას ხელს უწყობს დედამიწის ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის/გოგიროვანი გაზის არსებობა.
- წყალსატევებში ნავთობის ჩაღვრის შედეგად თევზების მასობრივი დაღუპვის მიზეზია წყალში ნახშირორჟანგის/ჟანგბადის რაოდენობის შემცირება.

5. უპასუხეთ კითხვებს:

- რატომაა აუცილებელი ეკოლოგიური პრობლემების გადასაჭრელად საერთაშორისო თანამშრომლობა?
- რაში გამოიხატება მსოფლიო ოკეანის წყლის ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების საფრთხე?

გარემოს გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე



45 გარემომცველი ფაქტორების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. სტრესი



- რომელი ფაქტორები მოქმედებს უარყოფითად ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
- როგორ შეიძლება ამ ფაქტორების სისტემატიზება?
- რა შეიძლება გამოიწვიოს ამ ფაქტორების ზემოქმედებამ?

ადამიანი მუდმივად განიცდის გარემო ფაქტორების ზემოქმედებას. მასზე მოქმედებს როგორც ფიზიკური (სიცხე, სიცივე), ისე ფსიქოლოგიური (საფრთხე, კონფლიქტი) ფაქტორები. მათი ზემოქმედების დასაძლევად ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარეობს ერთი ტიპის ბიოქიმიური რეაქციები. ადამიანის საერთო ნიროჰუმორულ რეაქციას გარემოს სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებაზე იმ სიტუაციებში, რომლებიც ხელსაყრელი პირობების ფარგლებს სცილდება, *სტრესი* ეწოდება.

საქმიანობა

1

ტესტი

„სტრესის ჩემი დონე“

უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს („+“ ან „-“)

უკანასკნელ თვეებში შენ:

1. სკოლაში დანერგე საკონტროლო სამუშაო;
2. ვინმესთან ძლიერ იკამათე ან იჩხუბე;
3. აგვიანებდი სკოლაში (ან სხვაგან);
4. რაღაც ამაღელვებელი განიცადე;
5. გრძნობდი სევდას ან მარტოობას;
6. კლასის წინაშე გამოდიოდი;
7. ახალი ადამიანი გაიცანი;
8. მშობლებთან ურთიერთობაში პრობლემები გქონდა;
9. მთელი ძალით ცდილობდი შეჯიბრში გამარჯვებას;
10. ძალიან დაკავებული იყავი საქმეებით;
11. პრობლემები გქონდა გაკვეთილების მომზადებაში;
12. ვერ შეასრულე შენზე დაკისრებული ვალდებულებები;
13. რაღაც საქმეში პირველი უნდა გამხდარიყავი;
14. დიდი ღონისძიების ორგანიზებაში ეხმარებოდი;
15. დაბნეული იყავი.

შეკრიბეთ თქვენი დადებითი პასუხები:

- 0-დან 5-მდე – სტრესის დაბალი დონე;
- 6-დან 10-მდე – სტრესის საშუალო დონე;
- 11-დან 15-მდე – სტრესის მაღალი დონე.

- კიდევ რომელ ფაქტორებს შეუძლია სტრესის გამოწვევა?

საკვანძო სიტყვები

- სტრესი

სტრესი. ცნება სტრესი (ინგ. „stress“ – ზეწოლა, დაძაბულობა) კანადელმა მეცნიერმა ჰანს სელიემ შემოიტანა. მან განმარტა სტრესი, როგორც დაცვითი რეფლექსები, რომლებიც ორგანიზმში რაიმე არახელსაყრელი ფაქტორის ზემოქმედების საპასუხოდ წარმოიქმნება. სტრესი – ეს არის ორგანიზმის ძლიერი გამლიზიანებლებით განპირობებული დაძაბული მდგომარეობა, თანაც დაძაბულობა უფრო მეტად იჩენს თავს ემოციური გამლიზიანებლების ზეგავლენით. ამას თან სდევს გარკვეული ფიზიოლოგიური ცვლილებები ორგანიზმში.

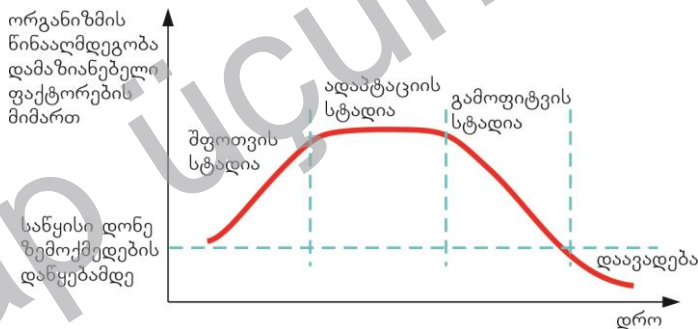
სტრესის გამომწვევი ფაქტორები. სტრესის გამომწვევ ფაქტორებს მიეკუთვნება ცხოვრებაში მომხდარი ცვლილებები, ემოციური შეჯახებები, შიში, დაღლილობა, ფიზიკური დაზიანებები, გარემოს ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება, ხმაური, დაავადებები და ა.შ. ამ ფაქტორების მოქმედებაზე ადამიანის საპასუხო რეაქცია დამოკიდებულია მის ფსიქიკურ და ფიზიკურ მდგომარეობაზე, მისი მომზადების დონეზე ამ ფაქტორების მოქმედების მიმართ. ემოციური სტრესი ცხოვრების რიტმის ცვლილებისა და კონფლიქტების შედეგია. თავისი ინტენსივობის მიხედვით მსგავსი სტრესები შესაძლებელია ადამიანს განუფითარდეს როგორც სერიოზული საფრთხის, ისე დიდი შემოქმედებითი წარმატების დროს.

ეს საინტერესოა

- სტატისტიკის მიხედვით, ამერიკის შეერთებული შტატების (ქვეყნის, რომელმაც პირველმა გააცნობიერა სტრესთან დაკავშირებული პრობლემა) მოსახლეობის 90% ძლიერი სტრესის მდგომარეობაშია. მათგან 60% სტრესს კვირაში 1-2-ჯერ განიცდის, 30% – თითქმის ყოველდღე.

სტრესის ფაზები. ძლიერი სტრესის გავლენა ჯანმრთელობაზე. სტრესს სამი ფაზა გააჩნია: ორგანიზმის მობილიზაცია (*შფოთვის ფაზა*), ორგანიზმის წინააღმდეგობა გამლიზიანებლის მიმართ (*ადაპტაციის ფაზა*) და ორგანიზმის დასუსტება (*გამოფიტვის ფაზა*).

მობილიზაციის ფაზაში ადამიანს გულისცემა უჩქარდება, მატულობს არტერიული წნევა, სისხლში ადრენალის დონე, კუნთებისაკენ იგზავნება სისხლის დიდი მოცულობა, სუსტდება მონელების პროცესები. ექსტრემალურ სიტუაციაში ადამიანი მზად არის დაიცვას თავის სიცოცხლე და ჯანმრთელობა. ამის შედეგად სტრესის ფაქტორის მიმართ ჩნდება დაძაბულობა. ეს რეაქცია ორგანიზმს თავდაცვისთვის ამზადებს.



გამლიზიანების მიმართ წინააღმდეგობის სტადიაზე ორგანიზმი წინააღმდეგობას უწევს, რის შედეგადაც პირდაპირი საფრთხე მცირდება. ამ პერიოდში, სტრესის მოქმედებისგან თავდასაცავად, ადაპტაციის მაღალი უნარი მიიღწევა.

გამოფიტვის სტადიაზე სტრესის მიმართ ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარი ქვეითდება. ეს პროცესი მიმდინარეობს მაშინ, როცა სტრესი ხანგრძლივად მოქმედებს. ამ სტადიაზე აღინიშნება გაურკვეველი შფოთვა, სწრაფი დაღლა, უძილობა, გალიზიანება, დეპრესია, თავის ტკივილი და ა.შ. მაგრამ სტრესი ორგანიზმისთვის ყოველთვის საზიანო როდია, მაგალითად, საშუალო სიძლიერის სტრესი ორგანიზმის უფრო ეფექტურ მოქმედებას იწვევს და ადამიანი დასახულ მიზნებს თავისი ორგანიზმისთვის რაიმე ზიანის მიყენების გარეშე აღწევს. ნეგატიური სტრესი ამცირებს ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს, აუარესებს მის მდგომარეობას და ხელს უწყობს დაავადებების განვითარებას. მაგრამ თუ ორგანიზმის შეცვლილი ფუნქციები სწრაფად აღდგა, მაშინ სტრესი შეიძლება სასარგებლოც კი იყოს. სასარგებლო სტრესი იწვევს ორგანიზმის შესაძლებლობათა მობილიზებას, ამალღებს დაავადებების მიმართ წინააღმდეგობის უნარს და აჩქარებს გარემოს ცვალებად პირობებში ორგანიზმის ადაპტაციას.

საქმიანობა

2

დაადგინეთ შესაბამისობა:

– ხასიათის რომელი თვისებებია თქვენთვის დამახასიათებელი?

ა. ახდენს კონფლიქტის პროვოცირებას

ბ. ეწინააღმდეგება კონფლიქტის პროვოცირებას

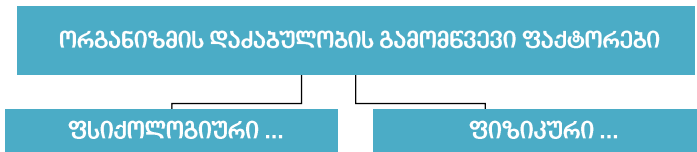
ხასიათის თვისებები:

1. მოთმინება
2. გალიზიანებადობა
3. თავმდაბლობა
4. მიმდობლობა
5. თვითკრიტიკულობა
6. თვითკონტროლი
7. ეჭვიანობა
8. ბუტიაობა
9. სიფიცხე
10. მიმტვევებლობა
11. კეთილგანწყობა
12. უხეშობა
13. ბაქიაობა
14. მოუთმენლობა
15. ზრდილობიანობა

სტრესთან ბრძოლა. ადამიანმა უნდა იცოდეს როგორ მართოს თავისი ქცევა სტრესის წინააღმდეგ ბრძოლის საერთო პრინციპების გამოყენებით. აქტიური საქმიანობის ხელშესაწყობად მან უნდა შეძლოს სასარგებლო სტრესების ოპტიმალურ დონეზე შენარჩუნება. ამისთვის ის მუდმივად უნდა ავარჯიშებდეს თავის ფიზიკურ და ფსიქოლოგიურ შესაძლებლობებს, თავს არიდებდეს კონფლიქტებს.

1. შესაბამისი ცნებების გამოყენებით დაასრულეთ სქემა:

1. სიცივე;
2. კონფლიქტური სიტუაცია;
3. წამლების ზედმეტად გამოყენება;
4. დაღლილობა;
5. გარემოს დაბინძურება;
6. მავნე ჩვევები;
7. დიდი ფიზიკური დატვირთვა;
8. სიცხე;
9. შიში.



2. თანამიმდევრობით განალაგეთ მოსაზრებები, რომლებიც სტრესის სტადიებს აღწერს და დაასახელეთ ისინი:

- ა. ორგანიზმი ეწინააღმდეგება გარემოს არახელსაყრელ და ძლიერ, სტრესის განმაპირობებელ ფაქტორს. მაგრამ მცირდება სხვა არახელსაყრელი ფაქტორების მიმართ ორგანიზმის მდგრადობა და მნიშვნელოვნად სუსტდება იმუნიტეტი.
- ბ. ორგანიზმი სტრესის გამომწვევი ფაქტორის წინაშე უძლურია და ვითარდება სხვადასხვა დაავადებები.
- გ. ხდება ორგანიზმის დაცვითი ძალების მობილიზება სტრესის გამომწვევი ფაქტორის დასაბრუნებლად.

1.	?	
2.	?	
3.	?	

3. საკუთარი ცოდნის, დაკვირვების და ინფორმაციის დამატებითი წყაროების გამოყენებით შეადგინეთ კონსპექტი ერთ-ერთი შემოთავაზებული ფორმით:

- რადიოგადაცემის სცენარი „როგორ დავიცვათ თავი სტრესისგან?“
- სტატია „როგორ დავიცვას თავი მოსწავლემ სტრესისგან?“ მოზარდებისთვის განკუთვნილ ჟურნალში.
- სარეკლამო რგოლის „სტრესისგან თავდაცვა“ სცენარი

46 ადამიანის მემკვიდრეობითობა და გარემოს როლი მის ფორმირებაში



- რა არის გენი?
- როგორია გენის ფუნქცია?

ცვალებადობა და მემკვიდრეობითობა. შეხედულებები მემკვიდრეობითობის შესახებ კაცობრიობისთვის ჯერ კიდევ უძველესი დროიდანაა ცნობილი. მაგრამ მხოლოდ XIX ს.-ში ავსტრიელმა ბიოლოგმა, გრეგორ მენდელმა აღმოაჩინა გენეტიკური მემკვიდრეობის ძირითადი კანონზომიერებები და საფუძველი ჩაუყარა მეცნიერება გენეტიკას.

მემკვიდრეობითობა არის ორგანიზმისთვის შინაარსით და შთამომავლობას გადასცეს თავისი ნიშან-თვისებები და განვითარების თავისებურებები.

ორგანიზმის მიერ ახალი ნიშან-თვისებების შექმნის უნარს ან ერთი სახეობის ინდივიდებს შორის განსხვავებების გაჩენას **ცვალებადობას** უწოდებენ. ცვალებადობისა და მემკვიდრეობითობის კანონზომიერებებს გენეტიკა შეისწავლის.

მემკვიდრეობითობის მატერიალური საფუძვლები. ამა თუ იმ ნიშან-თვისების განმსაზღვრელი გენები ქრომოსომებშია განლაგებული. ისინი მემკვიდრეობითობის მატერიალურ საფუძველს წარმოადგენს. ადამიანის გენების ნორმალური ნაკრები 46 ქრომოსომაშია მოთავსებული. ქრომოსომების რაოდენობას, რომელიც ერთ ბირთვშია მოთავსებული, *კარიოტიპი* ეწოდება. ადამიანის კარიოტიპში 46 ქრომოსომიდან 22 წყვილი *აუტოსომა* (არასასქესო) და 1 წყვილი *სასქესო* ქრომოსომაა. ქალისა და მამაკაცის აუტოსომები იდენტურია, მაგრამ სასქესო ქრომოსომები განსხვავებულია.

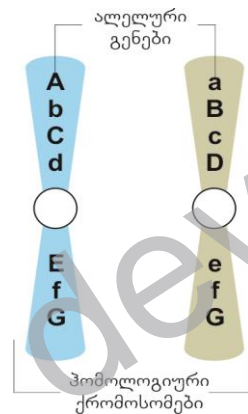
ადამიანის ქრომოსომულ ნაკრებში ყოველ ქრომოსომას იდენტური ჰომოლოგიური ქრომოსომა აქვს. ჰომოლოგიური ქრომოსომების ერთ-ნაირ უბნებში მოთავსებულია წყვილი ალტერნატიული (საპირისპირო) გენები, რომლებიც ერთი ნიშან-თვისების ჩამოყალიბებას განაპირობებს. ასეთ გენებს **ალელური გენები** ეწოდება.

გამონაკლისს მხოლოდ სასქესო ქრომოსომები წარმოადგენს, რომლებიც არ ქმნიან ჰომოლოგიურ წყვილს. მათ *x* და *y* ქრომოსომებს უწოდებენ.

გენოტიპი და ფენოტიპი. ორგანიზმის ყველა გენის ერთობლიობას *გენოტიპი* ეწოდება. დაადგინეს, რომ ადამიანის გენოტიპი 60 ათასამდე გენს შეიცავს.

გენოტიპში არსებული გენები, გარემო ფაქტორების გავლენით, სხვადასხვა ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს. ნიშან-თვისება – ეს არის ორგანიზმის გარეგანი თვისებების გამოვლენა. ორგანიზმის გარეგანი, ხილული ნიშან-თვისებების ერთობლიობას *ფენოტიპს* უწოდებენ.

ალელური გენების განლაგება ჰომოლოგიურ ქრომოსომებში



დებენ. ადამიანის ფენოტიპურ ნიშან-თვისებებს მიეკუთვნება: თმის ფერი, სიმაღლე, ცხვირის ფორმა და ა.შ.

დომინანტური და რეცესიული ნიშან-თვისებები. ძუძუმწოვრებში (მათ შორის ადამიანში) განაყოფიერების დროს ერთმანეთს ერწყმის მამრობითი სპერმატოზოიდი და მდედრობითი კვერცხუჯრედი და მიიღება ზიგოტა. ამ დროს ქრომოსომებისა და მათი შემადგენელი გენების შემთხვევითი გაერთიანება სხვადასხვა გენეტიკურ კომბინაციას წარმოქმნის. ბავშვის გენეტიკური ნიშან-თვისებების კომბინაციის ფორმირებაში დომინანტური (ძლიერი) და რეცესიული (სუსტი) გენები მონაწილეობს. მაგალითად, მუქთმიან და ქერათმიან მშობლებს მუქთმიანი შვილი უჩნდება. შთამომავლობაში გამოვლენილ ნიშან-თვისებას (მუქთმიანობას) დომინანტურს, ხოლო დათრგუნულ ნიშანს (ქერათმიანობას) კი – რეცესიულს უწოდებენ. ადამიანის დომინანტურ და რეცესიულ ნიშან-თვისებებს მიეკუთვნება:

დომინანტური ნიშან-თვისებები	რეცესიული ნიშან-თვისებები
მუქი თმა	ქერა თმა
ხვეული თმა	სწორი თმა
თაფლისფერი თვალები	ცისფერი თვალები
მუქი კანი	ღია ფერის კანი
ჭორფლიანი სახე	უჭორფლო სახე
დიდი ცხვირი	პატარა ცხვირი
სისხლის ნორმალური შედეგბა	სისხლის შეუდეგბლობა (ჰემოფილია)

დომინანტური და რეცესიული გენებითაა განპირობებული აგრეთვე ზოგიერთი დაავადების მიმართ მიდრეკილება.

საქმიანობა

დაათვალიერეთ სურათი.

- რა კანონზომიერება შეინიშნება ადამიანის ღია და მუქი თვალის ფერის დამემკვიდრებაში?
- როგორ შეიძლება ამის ახსნა?

The diagram shows four rows of eye color inheritance. Each row consists of a plus sign (+) between two parent eye colors, a minus sign (-) between two parent eye colors, and an equals sign (=) followed by the resulting child eye color. Row 1: Brown + Brown = Brown. Row 2: Brown + Blue = Blue. Row 3: Blue + Brown = Brown. Row 4: Blue + Blue = Blue. The final result column shows the resulting eye color for each combination.

გარემოს როლი ადამიანის მემკვიდრეობითობის ჩამოყალიბებაზე. ადამიანის ისეთი თავისებურებები, როგორებიცაა ხასიათი, ტემპერამენტი მემკვიდ-

რულ ფაქტორებს ეფუძნება. ინტელექტის დონე, ამა თუ იმ მეცნიერებისკენ მიდრეკილება, მუსიკალური, ცეკვის, სპორტული მონაცემები, მათემატიკური აზროვნების უნარი და სხვ. ასევე გენეტიკურადაა განპირობებული.

ეს სინტერესოა

- ზოგიერთი ნიშან-თვისება, მაგალითად, **სისხლის ჯგუფი** და ზოგიერთი **მემკვიდრული დაავადება** განპირობებულია არა გარემოს ზემოქმედებით, არამედ მხოლოდ გენოტიპით. სხვა ნიშან-თვისებების გამოვლენა დამოკიდებულია, როგორც გენოტიპზე, ისე გარემო ფაქტორების მოქმედებაზე. მაგალითად, ადამიანის სიმაღლე გენოტიპზეა დამოკიდებული, მაგრამ ამავე დროს ის დამოკიდებულია გარემოზეც – კვებაზე ზრდის პერიოდში.



მაგრამ ამასთანავე ადამიანის მემკვიდრეობითობაზე გარკვეულად გარემო ფაქტორებიც მოქმედებს. ბავშვის ხასიათი დამოკიდებულია არა მხოლოდ მემკვიდრეობითობაზე, არამედ აღზრდაზეც, გარემოზეც, სოციალურ მდგომარეობაზეც და სხვ. მშობლებთან ურთიერთობისას ბავშვები მათი ხასიათის თავისებურებებს ითვისებენ, ამიტომ მშობლებმა ბავშვებს ქცევის მხოლოდ ღირსეული მაგალითები უნდა აჩვენონ.

საკვანძო სიტყვები

- მემკვიდრეობითობა
- ცვალებადობა
- აუტოსომები
- კარიოტიპი
- გენოტიპი
- ფენოტიპი
- დომინანტური ნიშანი
- რეცესიული ნიშანი

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. აარჩიეთ სწორი პასუხი:

1. გარეგანი, ხილული ნიშან-თვისებების ერთობლიობას ეწოდება **ფენოტიპი/გენოტიპი**.
2. ორგანიზმის თვისებას შეიძინოს ახალი ნიშან-თვისებები ეწოდება **მემკვიდრეობითობა/ცვალებადობა**.
3. მეცნიერებას, რომელიც შეისწავლის მემკვიდრეობითობისა და ცვალებადობის კანონზომიერებებს, ეწოდება **ციტოლოგია/გენეტიკა**.
4. ადამიანის კარიოტიპში 22/23 წყვილი ქრომოსომაა.
5. ქალისა და მამაკაცის აუტოსომები **განსხვავდება/არ განსხვავდება** ერთმანეთისგან.
6. შთამომავლობაში გამოვლენილ ძლიერ ნიშან-თვისებას ეწოდება **რეცესიული/დომინანტური**.
7. ინდივიდის ყველა მემკვიდრული თავისებურებების ერთობლიობას ეწოდება **ფენოტიპი/გენოტიპი**.

2. განმარტეთ ცნებები და ასახეთ მათ შორის კავშირები სქემის ფორმით:

გენი

ფენოტიპი

გენოტიპი

ნიშან-თვისება

გარემო ფაქტორები

3. გამოიყენეთ ინფორმაციის დამატებითი წყაროები და მოამზადეთ პრეზენტაცია ცხოველებისა და მცენარეების დომინანტური და რეცესიული ნიშან-თვისებების შესახებ.

47 ადამიანის მემკვიდრეობითობის შესწავლის მეთოდი



- როგორია ადამიანის ქრომოსომული ნაკრები?
- რით განსხვავდება ერთმანეთისგან მამაკაცისა და ქალის ქრომოსომული ნაკრები?
- სად და როგორ განისაზღვრება მომავალი ბავშვის სქესი?

მემკვიდრეობითობის კანონზომიერებები, რომლებსაც ადგილი აქვს სხვა ორგანიზმებში, ადამიანისთვისაც არის დამახასიათებელი. მაგრამ, სხვა ორგანიზმებისგან განსხვავებით, ადამიანის მემკვიდრეობითობისა და ცვალებადობის კანონზომიერებების შესწავლა გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული.

უპირველეს ყოვლისა შეუძლებელია ადამიანებზე პირდაპირი ექსპერიმენტების ჩატარება. გარდა ამისა, ადამიანი ნელა მრავლდება და მცირერიცხოვან შთამომავლობას წარმოშობს. ამიტომ ადამიანის მემკვიდრეობითობისა და მასში მომხდარი ცვლილებების შესასწავლად სპეციალური მეთოდები შემუშავდა.

საგვარტომო ნუსხის გრაფიკული გამოსახულების შედგენისას, დაიცავით შემდეგი წესები:



- საგვარტომო ნუსხა იწყება იმ ადამიანიდან, რომლისთვისაც მას ადგენენ; ძმები და დები განლაგდებიან დაბადების რიგითობის მიხედვით მარცხნიდან მარჯვნივ, დანყებული უფროსიდან;
- ყოველი თაობის წარმომადგენლები საგვარტომო ნუსხაში ერთ რიგში განლაგდებიან.

გენეალოგიური მეთოდი ეფუძნება გენეალოგიური (საგვარტომო) ხის შესწავლას. ამ დროს საკვლევი ნიშან-თვისება სპეციალური პირობითი ნიშნებითა და ნათესაური კავშირების აღნიშვნით, გრაფიკულად გამოისახება. გენეალოგიურ (საგვარტომო) ნუსხას ადგენენ და შესასწავლი ნიშნის კვლევა ხდება, სულ მცირე, სამი თაობის მანძილზე. ამრიგად, ხდება ნიშან-თვისების დომინანტური ან რეცესიული მემკვიდრეობის დადგენა.

საქმიანობა

ამოხსენით ამოცანა. ოჯახის საგვარტომო ნუსხაში ვხვდებით ნიშან-თვისებას „ჭალარა თმის კულული“, რომელიც მემკვიდრეობს როგორც დომინანტური ნიშანი (იხ. სქემა). მშობლებიდან რომელს ჰქონდა ჭალარა კულული? რამდენი პროცენტია ამ ნიშნის შვილებში გამოვლენის ალბათობა? რატომ არ აქვთ ეს ნიშანი №5 და №7 შთამომავლებს?

ნიშნის „ჭალარა თმის კულული“ მემკვიდრეობა

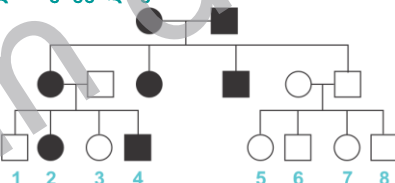
□ მამაკაცი

○ □ ქორწინება

○ ქალი

○ □ შვილები

■ შესასწავლი ნიშან-თვისება



ტყუპების მეთოდი. მართალია, გენეალოგიური მეთოდით შეიძლება ნიშან-თვისების დომინანტობის ან რეცესიულობის გარკვევა, მაგრამ სრულიად შეუძლებელია ამ ნიშან-თვისების დამემკვიდრებაზე გარემოს გავლენის დადგენა. ამ გავლენას სწავლობენ ერთი ან სხვადასხვა კვერცხუჯრედიან ტყუპებზე, რის შემდეგაც ხდება მიღებული შედეგების გაანალიზება. ტყუპების მეთოდით შეისწავლიან ისეთი ნიშან-თვისებების დამემკვიდრებას, როგორებიცაა სახის ფორფლიანობა, თითების ხაზები, ინფექციური დაავადებების მიმართ განწყობა და ა.შ.

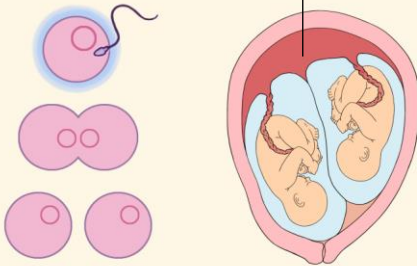
ტყუპების მეთოდი

ერთ კვერცხუჯრედიანი ტყუპები



- ტყუპების რაოდენობისგან დამოუკიდებლად განაყოფიერებაში მონაწილეობს 1 კვერცხუჯრედი და 1 სპერმატოზოიდი.

- ტყუპებს ერთი პლაცენტა აქვთ.

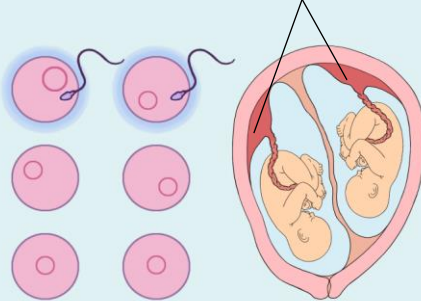


სხვადასხვა კვერცხუჯრედიანი ტყუპები



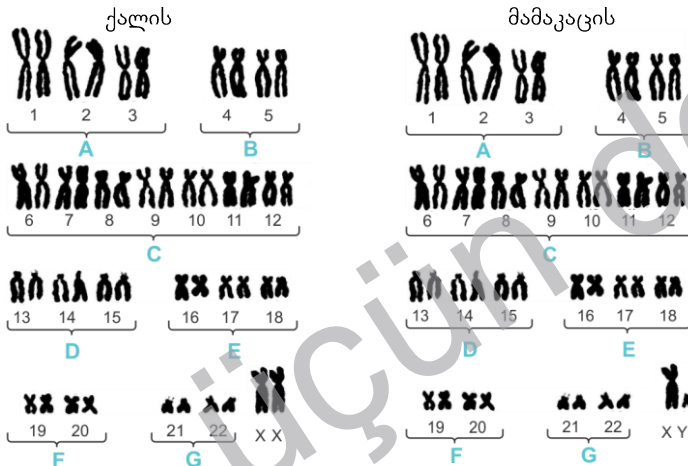
- იმისდა მიხედვით თუ რამდენი ტყუპისცალია, განაყოფიერებაში მონაწილეობს ორი ან მეტი კვერცხუჯრედი და ორი ან მეტი სპერმატოზოიდი.

- ყოველ ტყუპისცალს თავისი პლაცენტა აქვს.



ციტოგენეტიკური მეთოდი. ეს მეთოდი ქრომოსომების აგებულებისა და რაოდენობის შესწავლას ეფუძნება. ქრომოსომული დაავადებების ძირითადი მიზეზია ქრომოსომიდან უბნის ამოვარდნა, მისი სტრუქტურის შეცვლა, ერთით ზედმეტი ან ნაკლები ქრომოსომის არსებობა. ანომალიები შესაძლებელია მოხდეს, როგორც აუტოსომებში, ისე სასქესო ქრომოსომებშიც. ქრომოსომების აუტოსომური დარღვევის მაგალითია დაუნის სინდრომი.

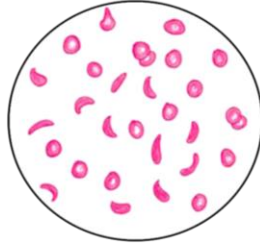
ციტოგენეტიკური მეთოდი. ადამიანის ნორმალური კარიოტიპი



ბიოქიმიური მეთოდი გამოიყენება ნივთიერებათა ცვლის დარღვევების გამოვლენისთვის. ცვლილებები ადამიანის ორგანიზმში, ზოგჯერ, მემკვიდრული ფაქტორებით განპირობებული პათოლოგიური ცვლილებების შედეგად შეიძლება განვითარდეს; მაგალითად, შაქრიანი დიაბეტი სწორედ ასეთი დაავადებაა.

ბიოქიმიური მეთოდი

ნამგლისებრუჯრედული ანემია (სისხლნაკლებობა)



ადამიანის გენეტიკური მრავალფეროვნება. გარეგნობა და გონებრივი შესაძლებლობები, ხასიათი, დაავადებების მიმართ განწყობა ან მდგრადობა, სიცოცხლის ბუნებრივი ხანგრძლივობა და ადამიანის სხვა თავისებურებები მშობლებისგან მემკვიდრეობით მიღებული გენებითაა განპირობებული.

გენეტიკური მრავალფეროვნება სახეობის ფარგლებში მომხდარ სხვადასხვა ცვლილებებს გულისხმობს. ამ მრავალფეროვნების გამო ორგანიზმს გარემო ფაქტორების ზემოქმედების მიმართ მდგრადობა უვითარდება. მაგალითად, ზოგიერთი ადამიანი მდგრადია გარემოს დაბინძურების მიმართ, მაშინ როცა სხვა გენთა ნაკრების მქონე პირებს, იმავე ფაქტორების მოქმედებით, წინააღმდეგობის უნარი უქვეითდებათ და დაავადებები უვითარდებათ, რომლებიც, შესაძლოა, სასიკვდილო შედეგითაც დამთავრდეს. ამის გამო ადამიანის გენეტიკის შესწავლისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მემკვიდრული ნიშან-თვისებების გადაცემას და მათზე გარემო ფაქტორების გავლენას.

საკვანძო სიტყვები

- გენეალოგიური მეთოდი
- ტყუპების მეთოდი
- ციტოგენეტიკური მეთოდი
- ბიოქიმიური მეთოდი

მიღებული ცოდნის უპროცესება და გამოყენება

1. დასვით მტკიცებების შესაბამისი პირობითი აღნიშვნები:

- | | |
|----------------------------------|--|
| გ – გენეალოგიური მეთოდი | <input type="checkbox"/> ადამიანის მემკვიდრეობითობის შესწავლის მეთოდი, რომელსაც საფუძვლად უდევს ქრომოსომების რაოდენობისა და აგებულების თავისებურებების შესწავლა. |
| ტ – ტყუპების მეთოდი | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომლის საშუალებითაც გამოვლინდება ბავშვის განვითარებაზე გენოტიპისა და გარემოს გავლენა. |
| ც – ციტოგენეტიკური მეთოდი | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომელიც გამოიყენება ადამიანში ნიშან-თვისებათა დამემკვიდრების კანონზომიერებების შესასწავლად. |
| ბქ – ბიოქიმიური მეთოდი | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომლის საშუალებითაც შეისწავლეს ქრომოსომის დაკარგვით ან ზედმეტი ქრომოსომით გამოწვეული დაავადებები. |
| | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ადამიანის საგვარტომო ნუსხის შესწავლას. |
| | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომელიც ჯანმრთელი და დაავადებული ადამიანების ქრომოსომული ნაკრებების შესასწავლად გამოიყენება. |
| | <input type="checkbox"/> მეთოდი, რომელსაც ნივთიერებათა ცვლის მოშლით |

მიმდინარე დაავადებების აღწერისას იყენებენ.

2. გამოიყენეთ სახელმძღვანელოს ტექსტი და ინფორმაციის დამატებითი წყაროები, შეავსეთ ცხრილი „მეთოდები, რომლებიც ადამიანის მემკვიდრეობითობის შესასწავლად გამოიყენება“

მეთოდები	მეთოდის არსი	გამოყენების მაგალითები
გენეალოგიური		
ტყუპების		
ციტოგენეტიკური		
ბიოქიმიური		

3. იაპონიაში არსებული კანონმდებლობით, მამამ, რომელიც ქალიშვილს ათხოვებს, მას მიწის ნაკვეთი უნდა გამოუყოს. იმისთვის, რომ ოჯახის კუთვნილი მიწა არ დაიკარგოს, ქალიშვილისთვის სასიძოს ხშირად ნათესავებს შორის არჩევენ. მაგრამ ასეთ ოჯახებში მემკვიდრული დაავადებების სიხშირის მკვეთრი მატება შეიმჩნევა. ახსენით, რასთანაა ეს მოვლენა დაკავშირებული.

48 მემკვიდრული დაავადებები



- ადამიანის რომელ მემკვიდრულ დაავადებებს იცნობთ?
- რა მეთოდებით შეიძლება ადამიანის გენეტიკური ანომალიების აღმოჩენა?

ნორმალური ნიშან-თვისებების გარდა, ადამიანს მემკვიდრეობით შესაძლებელია პათოლოგიური ნიშან-თვისებებიც გადაეცეს. ასეთი დაავადების მიზეზი, ჩვეულებრივ, ადამიანის გენებსა და ქრომოსომებში არსებული ცვლილებებია.

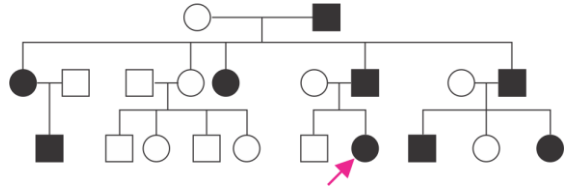
საქმიანობა

გამოიკვლიეთ ოჯახის ერთი შესასწავლი ნიშნის მიხედვით შედგენილი საგვარტომო ნუსხა.

ამ ოჯახის წევრი (პრობანდი), რომელმაც ექიმს მიმართა, სქემაზე ისრითაა აღნიშნული.

უპასუხეთ კითხვებს:

1. რამდენი თაობის წარმომადგენელია სქემაზე მოცემული?
2. რამდენი შვილი ჰყავდათ ბებიას და ბაბუას პრობანდის მამის მხრიდან?
3. რა სქესისაა პრობანდი?
4. აქვს თუ არა პრობანდს შესასწავლი ნიშანი?
5. საგვარტომო ნუსხის კიდევ რამდენ წევრს აქვს პრობანდის მსგავსი ნიშანი?
6. შესასწავლი ნიშანი დომინანტურია თუ რეცესიული?



გენებში მიმდინარე ცვლილებები. ასეთი ცვლილებების შედეგია გენეტიკური დაავადებების წარმოქმნა.

ზოგიერთი გენის მონაწილეობით გარკვეული ამინომჟავა გარდაიქმნება პიგმენტ მელანინად, რომელიც კანის ფერს განაპირობებს. ამ გენებში მომხდარი ცვლილების გამო ადამიანს პიგმენტი არ წარმოექმნება და შედეგად ვითარდება *ალბინიზმი*. ალბინიზმის მქონე პირს პიგმენტი არ გააჩნია თმაში, წამწამებში, წარბებში, თვალებსა და კანში (სურ. ა). გენებში არსებული დარღვევებითაა გამოწვეული ქათმის სიბრძავე და ნივთიერებათა ცვლის დარღვევების დიდი ნაწილი. დღეისთვის ცნობილია 4000-მდე გენეტიკური დაავადება.

ქრომოსომული დაავადებები დაკავშირებულია ქრომოსომების სტრუქტურულ და რაოდენობრივ დარღვევებთან. ეს ცვლილებები შეიძლება განვითარდეს დასხვივების, სხვადასხვა წამლების, ნარკოტიკული საშუალებების მოხმარებისა და სხვა ფაქტორების ზეგავლენით. ქრომოსომული

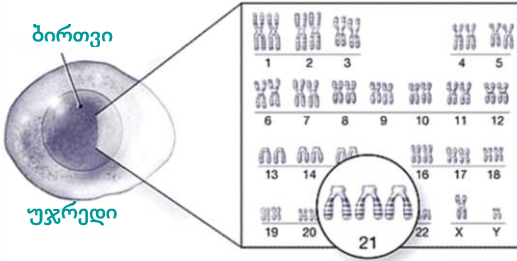
(ა)



დაავადებების დროს ადამიანებს აღენიშნებათ გონებრივი ჩამორჩენა, აღნაგობის ნაკლი. ქრომოსომული დაავადების მაგალითია დაუნის სინდრომი (სურ. ბ). ეს დაავადება უჯრედის გაყოფისას აუტოსომათა 21-ე წყვილში ერთი ზედმეტი ქრომოსომის მოხვედრითაა განპირობებული. შედარებით ხანდაზმულ ქალებში ამ დარღვევის მქონე ბავშვის დაბადების ალბათობა მატულობს.

(ბ)

ქრომოსომებთან დაკავშირებული დაავადებები – დაუნის სინდრომი
ქრომოსომები



• ზედმეტი ქრომოსომა 21-ე წყვილში

• ცხვირის ბრტყელი ძვიდე, ღია პირი, კანის ნაკეცები ქუთუთოებზე



• განიერი არე ცერსა და მეორე თითს შორის, ტერფის ნაკეცები

• ერთნაირი ნაკეცები ხელისგულებზე („მაიმუნის ხელისგული“), დამოკლებული ნეკი.



ეს სანტიარსოა

- ადამიანებში გვხვდება მემკვიდრული დაავადება **არაქნოდაქტილია** („ობობას თითები“) – მეტისმეტად გრძელი და თხელი თითები. ამ დაავადების გამომწვევი გენი არღვევს შემაერთებელი ქსოვილის ჩამოყალიბებას და რამდენიმე ნიშნის – თვალის რქოვანას და თითების, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ანომალიების განვითარებას განაპირობებს. ეს დაავადება ჰქონდა გამოჩენილ მევიოლინეს ნიკოლო პაგანიანის, აშშ-ის პრეზიდენტს, აბრაამ ლინკოლნს და საფრანგეთის პრეზიდენტს, შარლ დე გოლს.

თალასემია. სისხლის მემკვიდრული დაავადება – თალასემია – აზერბაიჯანში ფართოდაა გავრცელებული. დაავადება რეცესიულია და ერთ-ერთ აუტოსომურ გენში მომხდარი დარღვევისას იჩენს თავს. ამ დროს ირღვევა სისხლში ჰემოგლობინის სინთეზი.

არსებობს თალასემიის ორი ფორმა. პირველი არის **თალასემიის მატარებლობა**. ასეთი ადამიანები გარეგნულად ჯანმრთელად გამოიყურებიან, მაგრამ დაავადების გენის მატარებლები არიან და შეიძლება ის თავიანთ შვილებს მემკვიდრეობით გადასცენ.

ბავშვს, რომელსაც მემკვიდრეობით გადაეცა ეს გენი, უვითარდება ანემიის მსუბუქი ფორმა. ასეთი ბავშვი არ საჭიროებს სერიოზულ

მკურნალობას. მის სისხლში რკინის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია.

საკვანძო სიტყვები

- თალასემია
- ალბინიზმი

დაავადების მეორე, უფრო მძიმე ფორმა, ცნობილია როგორც დიდი თალასემია. დიდი თალასემია გვხვდება ბავშვებში, რომლებმაც ეს გენი ორივე მშობლისგან მიიღეს. ეს დაავადება ითვლება სისხლის მემკვიდრულ დაავადებად, რომელიც ადრეული ბავშვობიდან ვითარდება. თალასემიით დაბადებულ ბავშვებს დაავადება გარკვეული პერიოდის განმავლობაში არ აღენიშნებათ, ის ფარულად მიმდინარეობს – არ ვლინდება დაავადების ნიშნები. მოგვიანებით კი მათ სისხლში ჰემოგლობინის დონე ეცემა. შედეგად ჟანგბადის უკმარისობის გამო, ასეთი ბავშვები სწრაფად იღლებიან, კანი ფერმკრთალი აქვთ, ეკარგებათ მადა და ერღვევათ ძილი. დროთა განმავლობაში ისინი თანატოლებს ფიზიკურ განვითარებაშიც ჩამორჩებიან. მათ აღენიშნებათ ცვლილებები ღვიძლში, ელენთაში, გულსა და სხვა შინაგან ორგანოებში. თალასემიით დაავადებული ბავშვებისთვის აუცილებელია თვეში ერთხელ სისხლის გადასხმა, მაგრამ ამ პროცედურას თან ახლავს სხვა პრობლემები. ბავშვებს, რომლებსაც ამ მეთოდით მკურნალობენ, სისხლში რკინის შემცველობა ეზრდებათ. ჭარბი რკინა შინაგან ორგანოებში ინახება, რაც, საბოლოოდ, გულ-სისხლძარღვთა და ენდოკრინული სისტემების დარღვევას და ღვიძლის დაავადებებს იწვევს. ამის გამო, ზედმეტი რკინის მოცილების მიზნით, ავადმყოფები სხვადასხვა ძლიერმოქმედ სამკურნალო პრეპარატებს იღებენ.

აზერბაიჯანში თალასემიის გავრცელების ძირითადი მიზეზი ახლონათესაური ქორწინებებია. დაავადება უფრო ხშირად სწორედ ასეთ ოჯახებში დაბადებულ ბავშვებში ვლინდება.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. ლოგიკურად განსაზღვრეთ ცნებები, რომლებიც კითხვის ნიშნის მაგივრად უნდა იყოს:

<ul style="list-style-type: none"> • დარღვევები გენებში – ალბინიზმი ? – დაუნის სინდრომი
<ul style="list-style-type: none"> • გენის დომინანტობა ან რეცესიულობა – გენეალოგიური მეთოდი გენოტიპზე გარემოს გავლენის განსაზღვრა – ?
<ul style="list-style-type: none"> • დაუნის სინდრომი – ? შემოფილია (სისხლის შეუდედებლობა) – სასქესო ქრომოსომები
<ul style="list-style-type: none"> • ბიოქიმიური მეთოდი – შაქრიანი დიაბეტი ? – ქათმის სიბრმავე
<ul style="list-style-type: none"> • ნორმალური ადამიანი – 46 ადამიანი დაუნის სინდრომით – ?

2. სქემა რვეულში გადაიხაზეთ. სქემის შესაბამის გრაფებში გაანალიზეთ მემკვიდრული დაავადების გამომწვევი რისკ-ფაქტორების ნომრები.

ფაქტორები

ფიზიკური ფაქტორები ...

ქიმიური ფაქტორები ...

ბიოლოგიური ფაქტორები ...

1. მაიონიზებული რადიაციის სხვადასხვა სახეები;
2. ყვავილის ვირუსი;
3. ზოგიერთი სამკურნალო პრეპარატი;
4. ალკოჰოლი;
5. გრიპის ვირუსი;
6. ულტრაიისფერი გამოსხივება;
7. ნარკოტიკები;
8. ტუბერკულოზის ჩხირი.

3. ორი ძმა – ერთ კვერცხუჯრედიანი ტყუპები (ა და ბ) – იზრდებოდნენ ცალ-ცალკე, სხვადასხვა საბავშვო სახლებში, სხვა ძმები (გ და დ) – ისინიც ერთ კვერცხუჯრედიანი ტყუპები – იზრდებოდნენ ერთ ოჯახში. ტყუპების გამოკვლევამ შემდეგი შედეგები აჩვენა:

ნიშან-თვისებები	ტყუპები			
	ალიზარდნენ სხვადასხვა პირობებში		ალიზარდნენ ერთნაირ პირობებში	
	ა	ბ	გ	დ
1. სიმაღლე (სმ)	150	152	160	161,6
2. წონა (კგ)	50	51	54	56
3. მრუდე ფეხები	+	-	-	-
4. სწავლით გატაცება	-	+	+	+
5. მათემატიკური აზროვნება	-	+	+	+
6. გონებრივი განვითარება	საშუალო	მაღალი	საშუალო	საშუალო

ამ მონაცემების ანალიზისა და შედარების საფუძველზე გააკეთეთ დასკვნა:

– თქვენი აზრით, მოცემული ნიშან-თვისებებიდან რომლებია მემკვიდრული და გენოტიპზე დამოკიდებული?

4. თალასემია რეცესიული გენით გამოწვეული დაავადებაა, მიუხედავად ამისა, ის შეიძლება შთამომავლობაში გამოვლინდეს. ახსენით ამ ფაქტის მიზეზი გენეტიკური თვალსაზრისით.

49 სქესის ქრომოსომული განსაზღვრა. სქესთან შეჭიდული მემკვიდრეობა



– როგორ განისაზღვრება გენეტიკურად ორგანიზმის მიკუთვნება ამა თუ იმ სქესის მიმართ?

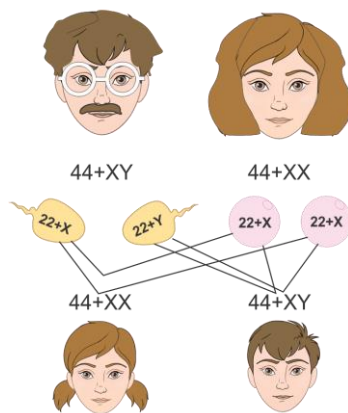
ცხოველების უმრავლესობაში არის ორი სქესის ინდივიდები – მდედრები და მამრები. ამა თუ იმ სქესის მიმართ მიკუთვნება მათ ძირითად ფენოტიპურ თავისებურებას წარმოადგენს.

საქმიანობა

დააკვირდით სქემას. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში და კითხვის ნიშნების მაგივრად ჩასვით შესაბამისი ცნებები და ტერმინები.

– რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება შევსებული ცხრილის საფუძველზე?

44	?..
22	?..
x	?..
y	?..
44+xy	?..
44+XX	?..
22+X	?..
22+X	?..
22+Y	?..



სქესის ქრომოსომული განსაზღვრა. ბავშვის სქესი განაყოფიერების მომენტიში განისაზღვრება. ქრომოსომების საშუალებით ორგანიზმის სქესის დადგენას *სქესის ქრომოსომულ განსაზღვრას* უწოდებენ.

ქალის კვერცხუჯრედი შეიცავს 23 ქრომოსომას, რომელთაგან 22 აუტოსომაა, ხოლო ერთი – X-ქრომოსომა. შესაბამისად, ყველა კვერცხუჯრედი შეიცავს მხოლოდ X სასქესო ქრომოსომას. მამაკაცებში წარმოიქმნება ორი სახის სპერმატოზოიდები, X- და Y-ქრომოსომიანი; გარდა ამისა, თითოეული 22 აუტოსომას შეიცავს. Y-ქრომოსომა ბავშვის მამრობით სქესზეა პასუხისმგებელი. ამრიგად, თუ ქალის X-ქრომოსომიან გამეტას შეერწყა მამრობითი X-ქრომოსომიანი გამეტა, მაშინ დაიბადება გოგონა, ხოლო თუ Y-ქრომოსომიანი, მაშინ – ბიჭი.

საკვანძო სიტყვები

- სქესთან შეჭიდული მემკვიდრეობა
- ჰემოფილია
- ფერთი სიბრმავე

სქესთან შეჭიდული მემკვიდრეობა. თუ რაიმე ნიშან-თვისების განმსაზღვრელი გენი აუტოსომაშია მოთავსებული, მიუხედავად იმისა, მისი მატარებელი

დედა თუ მამა, ის გადაეცემა როგორც გოგონებს, ისე ბიჭებს (მაგ. თვალი ფერი). ამის მიზეზი ქალისა და მამაკაცის უჯრედებში აუტოსომების მსგავსებაა.

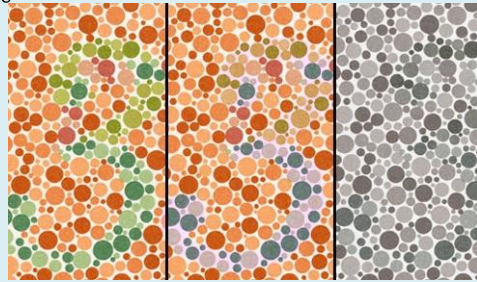
ნიშან-თვისების მემკვიდრეობას, რომლის განმსაზღვრელი გენიც X- ან Y-ქრომოსომაშია მოთავსებული, *სქესთან შეჭიდულ მემკვიდრეობას* უწოდებენ, ხოლო ასეთ გენს, *სქესთან შეჭიდულ გენს*. სქესთან შეჭიდული მემკვიდრეობისას ნიშან-თვისება ვლინდება უპირატესად ვაჟებში.

გენები, რომლებიც განაპირობებს ადამიანის ისეთ დაავადებებს, როგორებიცაა ჰემოფილია, ფერთი სიბრმავე (დალტონიზმი), X-ქრომოსომა-მასთანაა შეჭიდული. Y-ქრომოსომაშია გენები, რომლებიც განსაზღვრავს ყურის ბიბილოს თმიანობას, კანის ქერცლიანობას (თევზის მსგავსად).

Xს სინტირება

- ფერთი ალქმის დარღვევის დასადასტურებლად გამოკვლევას პოლიქრომატული (ბერძ. „polya“ – მრავალი, „chroma“ – ფერი) ცხრილების, სპეციალური ტესტებისა და აპარატურის გამოყენებით ატარებენ.

პოლიქრომატული ტესტი ნახატები შესრულებულია სხვადასხვა ფერის, მაგრამ ერთნაირი სიმკვეთრის მქონე წრეებისა და წერტილების საშუალებით. ფერთი სიბრმავეს მქონე ადამიანები ვერ არჩევენ ნახატს, ისინი ხედავენ მხოლოდ წრეებითა და წარტილებით შევსებულ არეს.



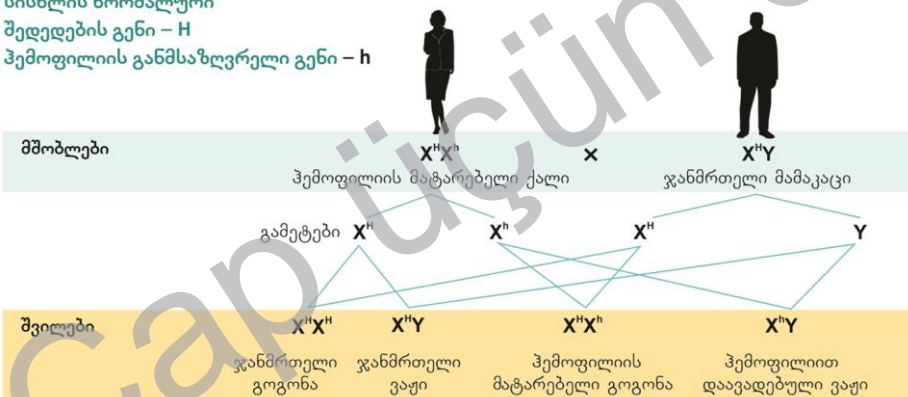
ნორმა ნანილობრივი ფერთი სიბრმავე ფერთი სიბრმავე

განვიხილოთ ჰემოფილიის დამემკვიდრება – დაავადებისა, რომელიც სქესთანაა შეჭიდული. დომინანტური გენი H, რომელიც X-ქრომოსომა-მასთანაა შეჭიდული, სისხლის ნორმალურ შედედებას უზრუნველყოფს. რეცესიული h გენი, კი – სისხლის შედედების უნარის დაქვეითებისა და ჰემოფილიის გამომწვევი მიზეზია.

სისხლის ნორმალური

შედედების გენი – H

ჰემოფილიის განმსაზღვრელი გენი – h



მიუხედავად იმისა, რომ **h** გენი რეცესიულია, სისხლის შეუდგებლობა უპირატესად მამაკაცებს აღენიშებათ, ვინაიდან **Y**-ქრომოსომაში მას არ აქვს ალელური გენი. ქალი, რომლის გენოტიპში ჰემოფილიის ერთი გენია, ფენოტიპურად ჯანმრთელია.

ჰემოფილია ბავშვობის ასაკში ვლინდება. ამ დროს მცირე დაზიანებაც კი, შესაძლებელია, კანქვეშ და კუნთებში ძლიერი სისხლჩაქცევების მიზეზი გახდეს. უბრალო ჭრილობამ ან კბილის ამოღებამ შეიძლება სიცოცხლისთვის საშიში სისხლდენა გამოიწვიოს და მძიმე შემთხვევაში, სიკვდილითაც დასრულდეს.

დაავადებისადმი მემკვიდრული განწყობა. ზოგ შემთხვევაში დაავადების მიმართ მემკვიდრული განწყობა გარემოს გავლენით მჟღავნდება. ასე, მაგალითად, ადამიანებში, რომლებსაც ფილტვის კიბოს მიმართ მემკვიდრული განწყობა აქვთ, დაავადების განვითარებას ხელს უწყობს მოწევა.

როცა ადამიანი უარს ამბობს მავნე ჩვევებზე, დაავადების მიმართ მემკვიდრული განწყობა სუსტდება და ქრება კიდევ. ადამიანებს მემკვიდრული განწყობა აღენიშნებათ ისეთი დაავადებების მიმართ, როგორებიცაა შაქრიანი დიაბეტი, ჰიპერტონია, კუჭის წყლული.

სამედიცინო-გენეტიკური კონსულტაციები. მრავალ განვითარებულ ქვეყანაში მოქმედებს სამედიცინო-გენეტიკური კონსულტაციები. ამ კონსულტაციების მიზანი ახალგაზრდა ოჯახებში მემკვიდრული დაავადებების მქონე ბავშვების დაბადების რისკის შემცირებაა. რეკომენდაციების გაცემის მიზნით ადგენენ საგვარტომო ნუსხას, იკვლევენ ქრომოსომულ ნაკრებს, ატარებენ გარკვეულ ბიოქიმიურ გამოკვლევებს და ა.შ. ასეთი კონსულტაციები განსაკუთრებით საჭიროა იმ ახალგაზრდა ოჯახებისთვის, რომლებსაც მსგავსი დაავადებების (მაგ. გულის მანკი, ფიზიკური და გონებრივი ჩამორჩენა) მქონე ნათესავები ჰყავთ.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

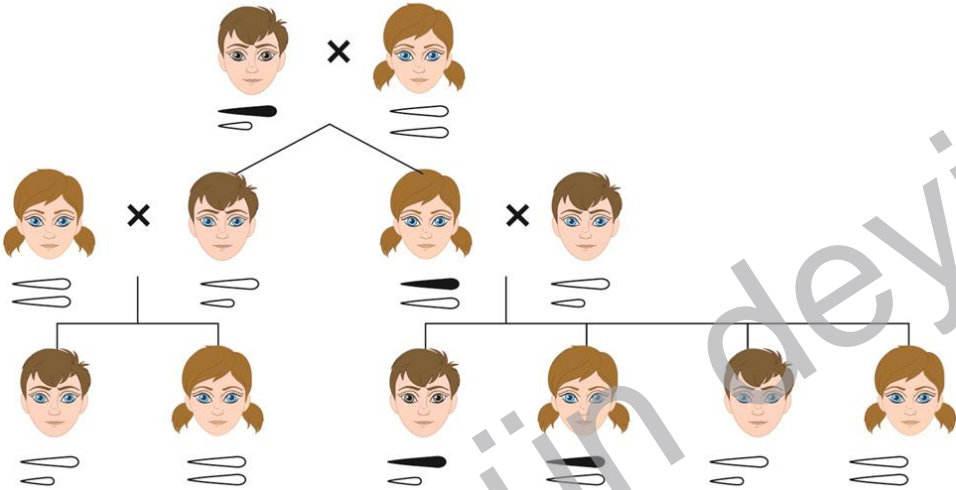
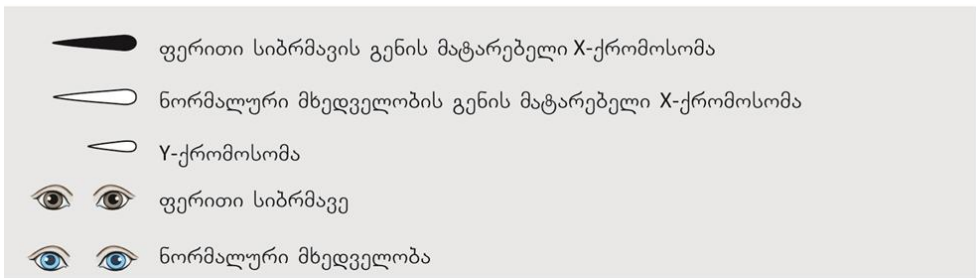
1. დაადგინეთ შესაბამისობა:

1. კარიოტიპი	ა. ქრომოსომების წყვილი, რომელიც განსხვავებული აქვს მდედრს და მამრს.
2. სასქესო ქრომოსომები	ბ. უჯრედის ერთ ბირთვში არსებული ქრომოსომების საერთო რაოდენობა.
3. აუტოსომები	გ. ცალსქესიანი ორგანიზმების უჯრედებში გარეგნულად მსგავსი ქრომოსომები
4. ქალის სასქესო ქრომოსომები	დ. XY
5. მამაკაცის სასქესო ქრომოსომები	ე. XX

2. ამოარჩიეთ მართებული დებულებები:

- 1) ქრომოსომების მიხედვით ორგანიზმის გენოტიპის განსაზღვრას სქესის ქრომოსომულ განსაზღვრას უწოდებენ.
- 2) ალელური გენები ერთი გენის განსხვავებული ალტერნატიული ფორმებია, რომლებიც ჰომოლოგიური ქრომოსომების ერთნაირ უბნებში მდებარეობს.
- 3) X ქრომოსომაში არის კანის თევზის მსგავს ქერცლიანობაზე პასუხისმგებელი გენი.

- 4) გამეტები მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმში არსებული სასქესო უჯრედებია, რომლებიც წყვილი ალელური გენებიდან მხოლოდ ერთს შეიცავს.
- 5) გენი ცილის მოლეკულის მონაკვეთია, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას უჯრედის აგებულების შესახებ.
- 6) ფერითი სიბრმავის განმსაზღვრელი გენები X-ქრომოსომაში მდებარეობს.
- 7) ქრომოსომებს, რომლებიც ქალსა და მამაკაცს განსხვავებული აქვთ, აუტოსომებს უწოდებენ.
- 3) დამატებითი ინფორმაციის წყაროების გამოყენებით მოამზადეთ პრეზენტაცია ჰემოფილისა და ფერითი სიბრმავის შესახებ (აღმოჩენა, შესწავლა, საინტერესო ფაქტები და ა.შ.).
- 4) ფერების ნორმალური აღქმა განპირობებულია დომინანტური D გენით, რომელიც X-ქრომოსომაშია ლოკალიზებული, ხოლო ფერითი სიბრმავის განმსაზღვრელი გენი d კი რეცესიულია. გამოიყენეთ ჩანერის ისეთივე ფორმა, როგორც ჰემოფილის დროს და ჩანერეთ მშობლებისა და პირველი თაობის ინდივიდების გენოტიპები.



50 ადამიანის ცხოვრების წესი



– რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული ადამიანის ჯანმრთელობა?

ადამიანის ყოველდღიურ საქმიანობას, რომელშიც შედის ჩვეული საკვების მიღება, შრომისა და დასვენების მონაცვლეობა და ა.შ., ცხოვრების წესს უწოდებენ. ადამიანს ჯანმრთელობის შენარჩუნება მხოლოდ ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვით შეუძლია. ამისთვის მან, გარდა გარკვეული ჰიგიენური წესების დაცვისა, თავის ჯანმრთელობაზეც უნდა იზრუნოს. თუ ადამიანი ამას არ აკეთებს, ის საკუთარ ჯანმრთელობას საფრთხეში აგდებს.

საქმიანობა

პრაქტიკული სამუშაო

ეთილის სპირტის მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე

სამუშაოს მსვლელობა:

ა. დაამატეთ სპირტი შეფერილ წყალს.

– რას ამჩნევთ? ჩატარებული ცდის მაგალითზე რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება სისხლში გახსნილი სპირტის ადამიანზე ზემოქმედების შესახებ?

ბ. დაამატეთ სპირტი ჭურჭელში ჩასხმულ ქათმის კვერცხის ცილას.

– რას ამჩნევთ? ჩატარებული ცდის მაგალითზე რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება ადამიანის ორგანიზმის შემადგენელ ცილებზე (მაგალითად, ფერმენტებზე) სპირტის ზემოქმედების შესახებ?

მავენე ჩვევები. ადამიანის მოქმედებებს (ქცევას), რომელიც მიმართულია საკუთარი ჯანმრთელობის წინააღმდეგ, *მავენე ჩვევები* ეწოდება. მავენე ჩვევები ხელს უშლის ადამიანის, როგორც პიროვნების, ჩამოყალიბებას. ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოქმედი ძირითადი მავენე ფაქტორებია: თამბაქოს მოწევა, ნარკოტიკების მიღება და ალკოჰოლური სასმელების მოხმარება.

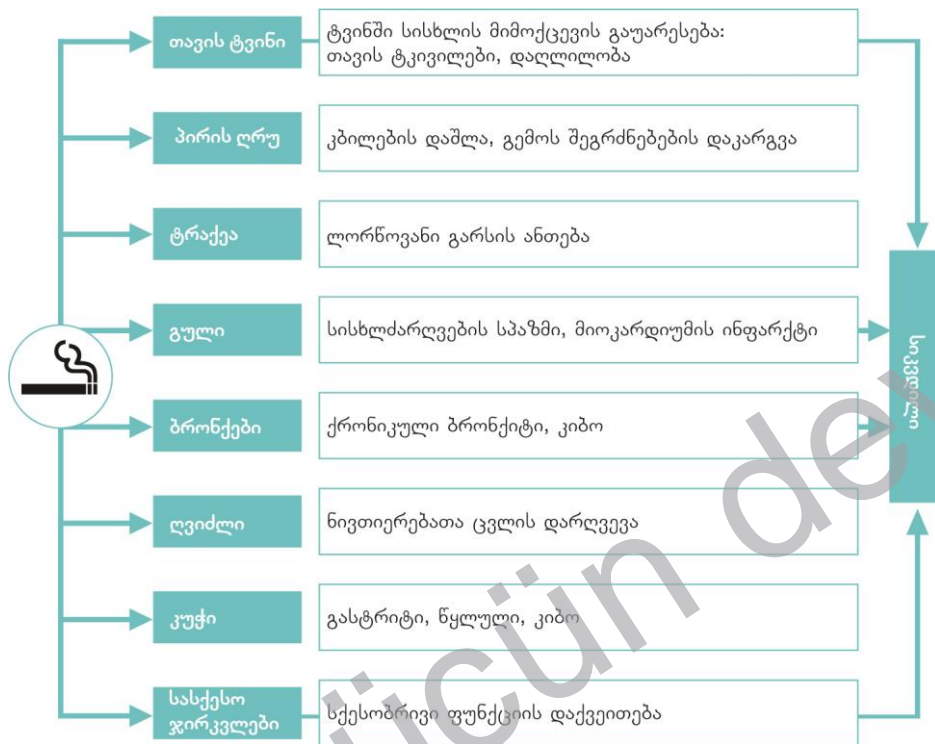
თამბაქო შეიცავს ნიკოტინს, მსუთავ აირს, ციანიდებს, ამიაკს, მცირე რაოდენობით რადიოაქტიურ ნივთიერებებს, ორგანულ მჟავებს, კუპრს, მომწამლავ აირებს. *მონევის* მავენე ჩვევის ფართო გავრცელების ერთ-ერთ ძირითად მიზეზად ნერვულ სისტემაზე ნიკოტინის ამგზნები მოქმედება ითვლება. ეს მოქმედება ხელს უწყობს ცრუ დადებითი შეგრძნებების წარმოშობას, რაც თამბაქოს მიმართ დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას განაპირობებს.

ორგანიზმში ნიკოტინის მოხვედრისას მის მავენე გავლენას, პირველ რიგში, გემოსა და ყნოსვის რეცეპტორები განიცდის. ზიანდება პირისა და საყლაპავის ეპითელიური ქსოვილი; ყვითლდება და მოგვიანებით იბზარება კბილის მინანქარი. მწველის სისხლძარღვები შევიწროვებულია, რის გამოც ქსოვილები ჟანგბადით ცუდად მარგდება. სტაჟიან მწველებს უვითარდებათ გასტრიტი და კუჭის წყლული.

ერთ-ერთი მავენე ჩვევათაგანი *ალკოჰოლის მიმართ მიდრეკილება*ა. ფერმენტები ორგანიზმში მოხვედრილი ალკოჰოლის მხოლოდ მცირე რაოდენობას შლის. დიდი რაოდენობით ალკოჰოლის მიღებისას სისხლში დაშლის ძლიერ შესამიანი პროდუქტები გამოიყოფა. ალკოჰოლის მავენე ზემოქმედე-

ბას ყველაზე მეტად საჭმლის მომწელებელი სისტემა განიცდის. კუჭის გალიზიანების გამო კუჭის წვენი ჭარბი რაოდენობით გამოიყოფა, რაც, საბოლოოდ, გასტრიტის მიზეზი ხდება. საჭმლის მომწეებლ სისტემაში ყველაზე მეტად ღვიძლი ზიანდება, რომელიც ალკოჰოლის 95%-ს აუვნებლებს. ეს ცუდად მოქმედებს ღვიძლში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის სხვა პროცესებზე. საბოლოოდ, იქ გროვდება ცხიმის წვეთები, რაც ღვიძლის მოცულობაში მატებას და მისი უჯრედების თანდათანობით შემაერთებელი ქსოვილის უჯრედებით ჩანაცვლებას იწვევს. შედეგად ვითარდება ალკოჰოლური ჰეპატიტი, რომელიც, თავის მხრივ, ციროზის განვითარების მიზეზი ხდება. ალკოჰოლი ნერვულ სისტემასაც მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს. ეს იმით აიხსნება, რომ ალკოჰოლი ცხიმის მსგავს ნივთიერებებში კარგად იხსნება, ნერვული სისტემა კი დიდი რაოდენობით ასეთ ნივთიერებებს შეიცავს. ადამიანებს, რომლებიც სპირტიანი სასმელების ხშირი მომხმარებლები არიან, თავის ტვინის ქერქის დაზიანების გამო, ხშირად უკანკალებთ ხელები და თუ მკურნალობას დროზე არ დაიწყებენ, მძიმე ფსიქიკური დაავადება – თეთრი ცხელება უვითარდებათ.

სქემა, რომელიც ადამიანის ორგანიზმზე ნიკოტინის გავლენას ასახავს



ნარკოტიკული ნივთიერებები მნიშვნელოვანი ფსიქიკური ცვლილებების მიზეზი შეიძლება გახდეს. ნარკოტიკების მოხმარება მათ მიმართ, როგორც ფსიქოლოგიური, ისე ფიზიკური დამოკიდებულების განვითარებას იწვევს. ნარკოტიკები ადამიანის ორგანიზმში მთელ რიგ უარყოფით ცვლილებებს განაპირობებს, აძლიერებს სისასტიკეს, შეიძლება გახდეს გონებრივი აშლილობის მიზეზი. ნარკოტიკების მომხმარებელს სახეზე

მინისფერი დაჰკრავს, კანი დანაოჭებული უხდება. ჯანმრთელობის შესა-
ნარჩუნებლად ადამიანმა ჯანსაღი ცხოვრების წესით უნდა იცხოვროს.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

1. სახელმძღვანელოს ტექსტისა და ინფორმაციის დამატებითი წყაროების გამოყენებით შეავსეთ ცხრილი:

სპირტიანი სასმელების გავლენა ორგანიზმზე	
ორგანო	წარმოქმნილი დარღვევები
თავის ტვინი	
გული	
ღვიძლი	
კუჭი	
თირკმლები	
სასქესო ჯირკვლები	

2. უპასუხეთ კითხვებს:

- რა არის მავნე ჩვევების წარმოშობის მიზეზი?
- როგორ შეიძლება მავნე ჩვევების თავიდან აცილება?
- რატომ ებრძვიან მავნე ჩვევებს აქტიურად განვითარებული ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში?

3. მოიძიეთ ინფორმაცია ნარკოტიკული ნივთიერებების მოხმარების მიზეზებსა და შედეგებზე. გააკეთეთ ამ თემაზე 5-6 სლაიდისგან შედგენილი ელექტრონული პრეზენტაცია.

Cap üçün deyil

51 რეპროდუქციული ჯანმრთელობა

- რა ფაქტორებმა შეიძლება იმოქმედოს მემკვიდრულ მასალაზე, უჯრედების ფორმირებაზე, ნაყოფის განვითარებაზე?

რეპროდუქციული ჯანმრთელობა. ოჯახის შექმნაზე, ჯანმრთელი ბავშვის დაბადებაზე, სრულფასოვანი პიროვნების აღზრდაზე ორივე მშობელი პასუხისმგებელი. სწორედ ამიტომ, ამ ბოლო დროს, რეპროდუქციული ჯანმრთელობის პრობლემებს განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა. რეპროდუქციული ჯანმრთელობა – ეს არის სრული ფიზიკური, გონებრივი და სოციალური კეთილდღეობის მდგომარეობა, რეპროდუქციული სისტემის დაავადებების გარეშე.

საქმიანობა

გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში და დააჯგუფეთ ნაყოფის განვითარებაზე მოქმედი ფაქტორები: **მექანიკური ზემოქმედება, ალკოჰოლი, საკვებ პროდუქტებში არსებული საკვები ნივთიერებები, ვირუსები, ვიბრაცია, ნიკოტინი, ფიზიკური დატვირთვა, ჰაერის ტემპერატურა, შხის სხივები, ბაქტერიები, სამკურნალო პრეპარატები.**

ფიზიკური	ბიოლოგიური	ქიმიური

- რა გავლენა შეიძლება იქონიოს ადამიანის რეპროდუქციულ სისტემასა და ნაყოფის განვითარებაზე ზემოთ ჩამოთვლილმა ფაქტორებმა?

ფიზიკური და ფსიქიკური ჯანმრთელობის ფორმირება ჯერ კიდევ მუცლად ყოფნის პერიოდში სხვადასხვა ფაქტორების ზეგავლენით იწყება და მთელი ცხოვრების განმავლობაში გრძელდება. ასეთ ფაქტორებს მიეკუთვნება: სწორი კვება, დღის რეჟიმის დაცვა, მოძრაობითი აქტიურობა და სხვ.

რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე მავნე ჩვევების გავლენა. რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს ისეთი მავნე ჩვევები, როგორებიცაა: თამბაქოს მოწევა, ალკოჰოლის ჭარბი მოხმარება და ნარკოტიკების მიღება. მავნე ჩვევების მქონე ფეხმძიმე ქალის ნაყოფზე მოქმედებს ალკოჰოლური სასმელების, თამბაქოსა და ნარკოტიკების შემადგენლობაში მყოფი შხამიანი ნივთიერებები, რის შედეგადაც ნაყოფის განვითარება ფერხდება. ნერვული უჯრედების ფორმირების პროცესების დარღვევის შედეგად იზადებიან სხვადასხვა პათოლოგიის მქონე ბავშვები, რომლებიც ფიზიკური და ფსიქოლოგიური განვითარებით ჩამორჩენილები არიან. მაგალითად, მწვეელი ორსული ქალის პლაცენტაში ქვეითდება სისხლის მიმოქცევის პროცესი და, შესაბამისად, ნაყოფი საკვებ ნივთიერებებს საკმაო რაოდენობით ვერ იღებს. ამის გამო იზადება პატარა, სუსტი, მცირეწონიანი ბავშვი.

ინფექციების გავლენა რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე. რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე შეიძლება გავლენა იქონიოს სასქესო სისტემის და-

ვადებებმაც. ამ დაავადებების გამომწვევები ორგანიზმში მოხვედრისას, პირველ რიგში, სასქესო ორგანოებს აზიანებენ. თუ მკურნალობა დროულად არ ჩატარდა, უმეტეს შემთხვევაში ეს უშვილობას გამოიწვევს.

დაავადებებს, რომლებიც სქესობრივი გზით გადაეცემა, ვენერიულ დაავადებებს უწოდებენ. ადამიანს მათ მიმართ იმუნიტეტი არ გამოუმუშავდება.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის ძირითადი პირობები. რეპროდუქციული ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის ძირითადი პირობებია: სწორი კვება, სპორტული უნარ-ჩვევები, შრომისა და დასვენების რეჟიმის სწორი ორგანიზება. აუცილებელია კვების ნორმების დაცვა, რაც გულისხმობს, როგორც საკვების საერთო რაოდენობას, ისე იმ კომპონენტებს, რომლებსაც უნდა შეიცავდეს იგი ნორმალური კვებისას. ეს ნორმები იცვლება ასაკთან, სქესთან და სამუშაოს ტიპთან დაკავშირებით. კვების ნორმების დარღვევისას იქმნება სხვადასხვა დაავადების წარმოშობის პირობები. მაგალითად, ცხიმებისა და ნახშირწყლების ჭარბი მოხმარებისას შეიძლება განვითარდეს ისეთი დაავადებები, როგორებიცაა: ათეროსკლეროზი, სიმსუქნე, შაქრიანი დიაბეტი და სხვ. ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად ადამიანი უნდა მისდევდეს სპორტს. ვარჯიშის წყალობით ძლიერდება გულის მუშაობა, კუნთები სისხლით უკეთ მარაგდება, უმჯობესდება სუნთქვის პროცესი.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად ადამიანმა ჯანსაღი ცხოვრების წესით უნდა იცხოვროს, იზრუნოს მომავალი თაობების ჯანმრთელობაზე.

მიღებული ცოდნის შემოწმება და გამოყენება

- 1. გამოიყენეთ მოცემული კითხვები, ინფორმაციის დამატებითი წყაროები და მოამზადეთ რეფერატი ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის შესახებ:**
 - რომელი ძირითადი ფაქტორები მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე?
 - როგორ მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები?
 - როგორ მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე სოციალური ფაქტორები?
 - როგორ შეიძლება იმოქმედოს ზემოთ ჩამოთვლილმა ფაქტორებმა მომავალი დედის რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე?
- 2. შეადგინეთ სამახსოვრო წესებით, რომელიც ეხება ჯანსაღი ცხოვრების წესს. შექმენით რეკომენდაციები (წესები) მანვე ჩვევების თავიდან ასაცილებლად. ჩაატარეთ სააგიტაციო ღონისძიებები ამ პრობლემის გარშემო.**
- 3. დედის მიერ მიღებული ალკოჰოლი, ნარკოტიკები ნაყოფის განვითარებას აფერხებს. ასეთი ნაყოფის ზრდისა და განვითარების სიჩქარე იკლებს, მცირდება თავის ტვინის მოცულობა, ვითარდება ისეთი დაავადებები, როგორებიცაა გონებრივი ჩამორჩენა, „კუროდლის ტუჩი“, „მგლის ხახა“.**

- შეეცადეთ, ახსნათ ნაყოფის განვითარებაში ასეთი ცვლილებების მიზეზები.

პროექტი

1. დაწერეთ სცენარი ქვემოთ შემოთავაზებულ ნებისმიერ თემაზე რადიოთი გამოსვლისთვის, სარეკლამო რგოლისთვის ან მოზარდების უურნალის სტატიისთვის:
 - რა არის სტრესი?
 - როგორ შეუძლია მოსწავლეს სტრესისგან თავდაცვა?
 - როგორ მოქმედებს სტრესი ცოცხალ არსებებზე?
2. შეადგინეთ მავნე ჩვევების თავიდან აცილების ღონისძიებათა სია (სკოლის, ქვეყნის, კაცობრიობის დონეზე).
3. მოამზადეთ სააგიტაციო პლაკატი თამბაქოს მოწვევის და ალკოჰოლიზმის წინააღმდეგ.
4. შეადგინეთ რეკომენდაციების სია იმ ადამიანებისთვის, რომლებსაც სურთ რაიმე მავნე ჩვევისგან თავის დაღწევა.
5. შეაგროვეთ ინფორმაცია ინტერნეტიდან და მოამზადეთ ელექტრონული პრეზენტაცია ნებისმიერ ქვემოთ მოცემულ თემაზე:
 - „დაუნის სინდრომის მქონე ბავშვების ადაპტაციის ბიოლოგიური და სოციალური ასპექტები“.
 - „მსოფლიოს სხვადასხვა ხალხების დამოკიდებულება ალბინოსების მიმართ. მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ალბინოსების სოციალური ადაპტაციის ასპექტები“.
6. „ჩემი ოჯახის გენეალოგიური ხე“
დავალება:
 - 1) გაესაუბრეთ ნათესავებს, გაეცანით საოჯახო ფოტოებს, დოკუმენტებს.
 - 2) გააანალიზეთ მოპოვებული ინფორმაცია და შეადგინეთ თქვენი ოჯახის გენეალოგიური ხე.
 - 3) სქემაზე ნათესავებს შორის დამაკავშირებელ ხაზებზე გააკეთეთ აღნიშვნები მათ შორის გარეგნობის, ხასიათისა და შესაძლებლობების მსგავსების და საერთო დაავადებების შესახებ.
 - 4) გამოყავით მთელი სანათესაოს საერთო ნიშნები (თუ ასეთი არსებობს). შედეგები წარმოადგინეთ ილუსტრირებული რეფერატის, ელექტრონული პრეზენტაციის ან პლაკატის სახით.

1. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- 1) ორგანიზმის მობილიზების ფაზა
- 2) გამლიზიანების მიმართ წინააღმდეგობის ფაზა
- 3) ორგანიზმის გამოფიტვის ფაზა

- ა) იკლებს ორგანიზმის წინააღმდეგობა სტრესის მიმართ. ამ სტადიაზე შეიმჩნევა ისეთი მოვლენები, როგორებიცაა ნევროზულობა, აუხსნელი შფოთვა, სწრაფი დაღლა, უძილობა, თავის ტკივილები და სხვ.
- ბ) ორგანიზმი სტრესს წინააღმდეგობას უწევს და ამის შედეგად პირდაპირი საფრთხე სუსტდება. ამ პერიოდში მიიღწევა მაღალი ადაპტაცია სტრესის მოქმედების მიმართ.
- გ) ჩქარდება გულისცემა, მაღლა იწევს არტერიული წნევა, იმატებს სისხლში ადრენალინის შემცველობა, კუნთებისკენ იგზავნება სისხლის მეტი რაოდენობა, ფერხდება საჭმლის მონელების პროცესები.

2. გადაიხაზეთ რვეულში და შეავსეთ ცხრილი „ორგანიზმზე სპირტიანი სასმელებისა და მონევის გავლენა“:

	სპირტიანი სასმელები	თამბაქოს მონევა
სუნთქვის სისტემა		
სისხლის მიმოქცევის სისტემა		
საჭმლის მომნელებელი სისტემა		
საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემა		
ნერვული სისტემა		
შარდ-სასქესო სისტემა		
გრძნობათა ორგანოები		

3. გაეცანით მტკიცებების მაგალითებს. კითხვის ნიშნების მაგივრად განმარტეთ ცნება ან დაადგინეთ საჭირო ცნება მოყვანილი აღწერილობის მიხედვით.

• ციტოლოგია – უჯრედის აგებულება.
გენეტიკა – ?

უჯრედის ბირთვში ქრომოსომების რიცხვი – კარიოტიპი.
? – გენოტიპი.

• 44 ქრომოსომა – აუტოსომები.
2 ქრომოსომა – ?

• მშობლების მიერ თავისი მსგავსი შთამომავლობის წარმოქმნა – მემკვიდრეობითობა.
ორგანიზმის უნარი შეიძინოს ახალი ნიშან-თვისებები – ?

• რეცესიული ნიშან-თვისება – ნიშან-თვისება, რომელიც შთამომავლობაში არ გამოვლინდება.
? – დომინანტი ნიშან-თვისება, რომელიც შთამომავლობაში გამოვლინდება.

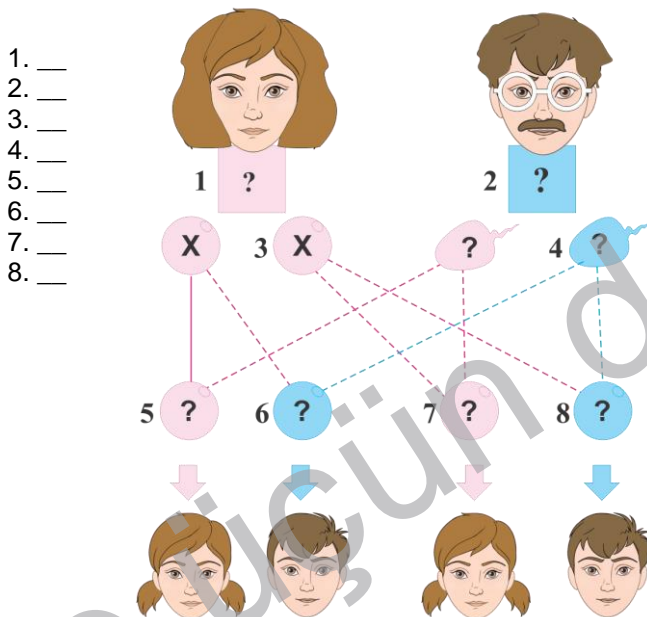
- სისხლის ნორმალური შედეგება – დომინანტური ნიშანი.
? – რეცესიული ნიშანი.

4. განსაზღვრეთ პასუხის სწორი ვარიანტი:

- 1) გენეალოგიური /ბიოქიმიური მეთოდი ეფუძნება ადამიანის გენეალოგიური ხის შესწავლას.
- 2) ადამიანის გენოტიპზე გარემოს ზემოქმედების შესწავლისას იყენებენ ცოტოგენეტიკურ/ტყუპების მეთოდს.
- 3) ტყუპების/ბიოქიმიური მეთოდი გამოიყენება ნივთიერებათა ცვლის მიზეზების დასადგენად.
- 4) ადამიანის ქრომოსომულ ნაკრებში ერთი ზედმეტი ქრომოსომა შაქრიანი დიაბეტის/დაუნის სინდრომის მიზეზია.
- 5) ისეთი ნიშან-თვისებების შესწავლა, როგორებიცაა სახის ჭორფლიანობა, თითების ხაზების სახე და სხვ. შეისწავლეს ტყუპების/გენეალოგიური მეთოდით.
- 6) აუტოსომებში/სასქესო ქრომოსომებში მომხდარი დარღვევის მაგალითია დაუნის სინდრომი.

5. რა სიმბოლოები – X, Y, XX, თუ XY – უნდა იყოს აღნიშნული სქემაზე კითხვის ნიშნების (1-8) მაგივრად?

სქემა



ა

ავტოტროფები (ბერძ. „*autos*“ – თვით, „*trophe*“ – კვება) – ორგანიზმები, რომლებიც თვითონ ქმნის ორგანულ ნივთიერებებს არაორგანულიდან მზის ან ქიმიური ბმების ენერჯის გამოყენებით.

ადრენალინი – ჰორმონი, რომელსაც თირკმელზედა ჯირკვლები გამოყოფს; ამალეებს სისხლში გლუკოზის შემცველობას, ზემოთ წევს არტერიულ წნევას. აძლიერებს სისხლით ღვიძლის მომარაგებას და მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლის რეგულაციაში.

ალელი (ბერძ. „*allelon*“ – ურთიერთ, ერთმანეთს) – გენის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელიც გარკვეულ ნიშან-თვისებას აკონტროლებს.

ალბინიზმი (ლათ. „*albus*“ – თეთრი) – ორგანიზმში ნორმალური პიგმენტაციის არქონა.

ანაბოლიზმი (ბერძ. „*anabole*“ – აღმავლობა) – ნივთიერებათა ცვლის ერთ-ერთი ეტაპი; ეფუძნება ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნას. ხელს უწყობს უჯრედის მიერ საკვების შეთვისებას.

ანემია – სისხლნაკლებობა. ამ დაავადების დროს სისხლში იკლებს ერთ-როციტების რაოდენობა ან ჰემოგლობინის რაოდენობა ერთროციტებში.

ანტიბიოტიკი (ბერძ. „*anti*“ – საწინააღმდეგო, „*bios*“ – სიცოცხლე) – ნივთიერება, რომელიც ხოცავს მიკროორგანიზმებს ან ამცირებს მათ სიცოცხლისუნარიანობას. ანტიბიოტიკებს ასინთეზებენ ობის სოკოების, აქტინომიცეტებისა და უმაღლესი მცენარეებისგან.

ასიმილაცია (ლათ. „*assimilation*“ – გაიგივება) – ნივთიერებათა ცვლის ერთი მხარე. ორგანიზმისთვის აუცილებელი ნივთიერებების სინთეზი გარედან მიღებული ნივთიერებებიდან. სინთეზი რეაქციების ერთობლიობა.

აუტოსომები (ბერძ. „*autos*“ – თვით, „*soma*“ – სხეული) – არასასქესო ქრომოსომები, ერთნაირია მამრ და მდედრ ინდივიდებში, თავისი ჰომოლოგიური წყვილის იდენტურია.

ბ

ბიოგენეზი (ბერძ. „*bios*“ – სიცოცხლე, „*genesis*“ – წარმოშობა) – ცოცხალი ორგანიზმების ცოცხალისგან წარმოშობის ევოლუციური პროცესი.

ბიოგენური ნივთიერებები (ბერძ. „*bios*“ – სიცოცხლე, „*genos*“ – გვარი, წარმოშობა) – ნივთიერებები (ელემენტები), რომლებიც აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმებისთვის ან მათ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს.

ბიოგეოცენოზი (ბერძ. „*bios*“ – სიცოცხლე, „*geo*“ – მიწა, „*koinos*“ – საერთო) – ევოლუციის პროცესში წარმოქმნილი და სივრცობრივად შეზღუდული ერთგვაროვანი სისტემა, რომელსაც შეუძლია თვითრეგულირება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

ბიოპოლიმერები – მაღალმოლეკულური ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობაში შედის და ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში მონაწილეობს.

ბიოსინთეზი – ორგანიზმისთვის აუცილებელი ნივთიერებების სინთეზი, რომელიც მიმდინარეობს უჯრედებში და ფერმენტებით რეგულირდება.

ბუნებრივი რესურსები – ბუნების კომპონენტები (მინერალები, ნიადაგი, კლიმატი, წყალი, ბიოლოგიური კომპონენტები), რომლებსაც ადამიანი იყენებს.

ბ

გამეტა – (ბერძ. „gamete“ – ცოლი, „gametes“ – ქმარი) – სასქესო მდედრობითი (კვერცხუჯრედი) ან მამრობითი (სპერმატოზოიდი – ცხოველებში, სპერმა – მცენარეებში) უჯრედი ქრომოსომების ერთმაგი (ჰაპლოიდური) ნაკრებით.

გენი – მემკვიდრეობითობის ელემენტარული ერთეული, დნმ-ის ფრაგმენტი, რომელშიც კოდირებულია ინფორმაცია ერთი პოლიპეპტიდური ჯაჭვის ან რნმ-ის ერთი მოლეკულის შესახებ.

გენომი – ქრომოსომათა ჰაპლოიდურ ნაკრებში ყველა გენის ერთობლიობა.

გლიკოგენი – პოლისაქარიდი, რომელიც გლუკოზის ნაშთებისაგან შედგება. წარმოქმნის ადამიანისა და ცხოველების საკვების მარაგს. გროვდება ძირითადად კუნთებსა და ღვიძლში.

დ

დიპლოიდი (ბერძ. „diploos“ – ორმაგი, „eidos“ – გვარი) – სომატურ უჯრედებში ქრომოსომების ორმაგი ნაკრები.

დომინანტობა (ლათ. „dominans“ – გაბატონებული) – 1. ერთი ალელის მიერ მეორე ალელის გამოვლენის დათრგუნვა; 2. ზოგიერთი მცენარის სახეობის თვისება დაიკავოს თანასაზოგადოებაში უმაღლესი მდგომარეობა; 3. გაბატონებული მდგომარეობა, ძალიან მაღალი მდგომარეობა საზოგადოებაში.

დაკვირტვა – უსქესო გამრავლების ფორმა. დედისეულ ორგანიზმს უჩნდება ამობურცულობა – კვრტი, რომლიდანაც ვითარდება ახალი ორგანიზმი.

ე

ეკოლოგიური პირამიდა – გრაფიკული გამოსახულება, რომელიც ასახავს სახეობათა რიცხვის, ბიომასის ან ენერჯის თანდათანობით კლებას კვებითი ჯაჭვის ყოველ შემდეგ საფეხურზე ბიოგეოცენოზში. არსებობს ბიომასის, ენერჯისა და სახეობათა რიცხოვნობის ეკოლოგიური პირამიდები.

ეკოსისტემა (ბერძ. „oikos“ – სახლი, „sistema“ – მთელი, ნაწილებისგან შედგენილი, შეერთება) – ცოცხალი ორგანიზმებისა და მათთან დაკავშირებული საბინადრო გარემოს ბუნებრივი ან ბუნებრივ-ანთროპოგენური კომპლექსი.

ენცეფალიტი – თავის ტვინის ანთეზა, რომელიც ვითარდება ენცეფალიტის ვირუსის სისხლში მოხვედრის შედეგად. ენცეფალიტის გადამტანია საძოვრის ტიპა.

ეპიდემიოლოგია – მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის დაავადებების წარმოშობის მიზეზებს და მათი მიმდინარეობის კანონზომიერებებს, იმ ღონისძიებების ორგანიზების წესებს, რომლებიც დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლისკენაა მიმართული.

3

ვეგეტატიური გამრავლება – უსქესო გამრავლების ფორმა; გამრავლება ზრდა-სრული ორგანიზმის ვეგეტატიური ორგანოებით ან მათი სახეცვლილებებით (ფესურით, გორგლით, ბოლქვით, პნკალით).

ვიტამინები (ლათ., „vita“ – სიცოცხლე) – სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის მქონე დაბალმოლეკულური ორგანული ნივთიერებები. ვიტამინების მცირე რაოდენობები ნივთიერებათა ცვლას უზრუნველყოფს და ხელს უწყობს ორგანიზმის ცხოველქმედების პროცესების ნორმალურ მიმდინარეობას.

თ

თიროქსინი – ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონი. აჩქარებს უჯრედში მიმდინარე ფანგვის პროცესებს. ჰორმონის უკმარისობა ბავშვებში იწვევს დაავადება კრეტინიზმს.

ი

ინსტიქტი – ორგანიზმის თანდაყოლილი რეაქციების ერთობლიობა შინაგანი ან გარეგანი გამღიზიანებლების ზემოქმედებაზე საპასუხოდ.

ინსულინი – ცილოვანი ბუნების მქონე ჰორმონი, რომელსაც კუჭქვეშა ჯირკვალში გამოყოფს; არეგულირებს ნახშირწყლების ცვლას და ამცირებს სისხლში გლუკოზის დონეს.

კ

კვებითი ჯაჭვი – ორგანიზმებს შორის წარმოქმნილი კვებითი კავშირები ეკოსისტემაში.

ლ

ლიპიდები (ბერძ. „lipos“ – ცხიმი) – წყალში ცუდად ხსნადი ცხიმები და ცხიმის მსგავსი ნივთიერებები.

მ

მეტაბოლიზმი – ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესების ერთობლიობა.

მეიოზი (ბერძ. „meiosis“ – შემცირება) – სასქესო უჯრედების გაყოფის პროცესი, რომლის შედეგად ხდება ქრომოსომების რიცხვის ორჯერ შემცირება (რედუქცია). ამის გამო მეიოზს რედუქციულ გაყოფასაც უწოდებენ.

მიტოზი (ბერძ. „mitos“ – ძაფი) – სომატური უჯრედების გაყოფა ქრომოსომების რიცხვის შემცირების გარეშე.

ნ

ნაკრძალი – ტერიტორიის (აკვატორიის) უბანი, რომელიც შექმნილია ბუნებრივი კომპლექსების გარკვეული კომპონენტების დაცვის მიზნით და რომელზეც აკრძალულია ადამიანის ნებისმიერი სამეურნეო საქმიანობა.

ნაციონალური პარკი – ტერიტორიის ან აკვატორიის დიდი უბანი, რომელიც ბუნებრივი კომპონენტების დაცვის გარდა, ადამიანების დასვენების ორგანიზებასაც ისახავს მიზნად.

ო

ორტოგენეზი – ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარება

ორგანიზმი (ლათ. „*organismus*“ – იარალი) – ტერმინი, რომელიც ძალიან ზოგადი მნიშვნელობით ცოცხალ არსებას აღნიშნავს.

პ

პოლისაქარიდი – პოლიმერული ნაერთები, რომელთა მონომერები მარტივი ნახშირწყლებია.

ტ

ტრიპლეტი – სამი ნუკლეოტიდის თანამიმდევრობა, რომელიც ცილის სინთეზის დროს ერთ ამინომჟავას აკოდირებს.

ტურგორი (ლათ. „*turgere*“ – გაბერილი, სავსე) – წარმოიქმნება მაშინ, როცა უჯრედის შიგთავსი უჯრედის კედელს აწევა და უჯრედს სიმტკიცეს ანიჭებს.

უ

უტილიზაცია (ლათ. „*utilis*“ – სასარგებლო) – საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მეორადი გადამუშავება.

ფ

ფენოტიპი – ორგანიზმის ყველა ნიშან-თვისებების ერთობლიობა.

ფერმენტი – ცილოვანი ბუნების ბიოლოგიური კატალიზატორი, რომელსაც შეიცავს ყველა უჯრედი; მონაწილეობს უჯრედში მიმდინარე ქიმიურ გარდაქმნებში, აჩქარებს მათ.

ფოტოპერიოდიზმი – ცოცხალი ორგანიზმების ზრდასა და განვითარებაში მიმდინარე ცვლილებები, რომლებიც დღის ხანგრძლივობასთანაა დაკავშირებული.

ქ

ქრომატიდი – ქრომოსომის ნახევარი დნმ-ის გაორმაგების შემდეგ. ყოველი ქრომატიდი შეიცავს დნმ-ის ერთ მოლეკულას.

ქრომატინი – მემკვიდრული მასალის მატარებელი წვრილი ძაფისებრი წარმონაქმნი; უჯრედის გაყოფის დროს მისგან იქმნება ქრომოსომები.

ქრომოსომა (ბერძ. „*chroma*“ – ფერი, „*soma*“ – სხეული) – ბირთვის შემადგენლობაში მყოფი სტრუქტურა, რომელიც მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელი დნმ-ისა და ცილებისაგან შედგება.

ც

ცენტრომერი (ლათ. „*centrum*“ – შუანერტილი, ცენტრი და ბერძ. „*meros*“ – ნაწილი) – ქრომოსომის უბანი, რომელსაც მიტოზისა და მეიოზის დროს გაყოფის თითისტარას ძაფები (მიკრომილაკები) უკავშირდება.

ცხიმები – ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც გლიცერინისა და ცხიმოვანი მჟავების რთულ ეთერებს წარმოადგენს. ორგანიზმის ენერჯის წყაროს როლს თამაშობს.

ჰ

ჰაპლოიდი (ბერძ. „haploos“ – ორმაგი, „eidos“ – სახეობა) – რედუქციული გაყოფის (მეიოზის) შედეგად წარმოქმნილი უჯრედი ან ინდივიდი ქრომოსომების ერთმაგი ნაკრებით.

ჰემოფილია – მემკვიდრული დაავადება, რომელიც სისხლის შეუდედებლობის გამო სისხლდენებს იწვევს. ნიშან-თვისება სქესთანაა შეჭიდული და დედისგან ვაჟს გადაეცემა.

ჰეტეროტროფი – (ბერძ. „heteros“ – სხვა, „trophe“ – საკვები) – ორგანიზმები, რომლებიც მზა ორგანული ნივთიერებებით იკვებებიან.

ჰიბრიდი (ლათ. „hibrida“ – ნარევი) – ერთი ან რამდენიმე ნიშნით განსხვავებული მშობლიური ფორმების შეჯვარების შედეგად მიღებული შთამომავალი.

მ ც ე ნ ა რ ე ბ ი



ჰირკანული ბზა
ჰირკანული თავგისარა
ნახიჩევანის გლერძი
პაროტია
ბიჭვინთის ფიჭვი
კორპის მუხა
ნაბლფოთოლა მუხა
დეკა

კასპიის ზაფრანა
ჰირკანული ლელვი
პასტუხოვის სურო
დუმფარა
კასპიური გლედიჩია
ლაგოდების ნაღველა
აღმოსავლური ჭადარი
ტირიფსებური აკაცია

ჩვეულებრივი ხურმა
ურთხელი
გულისებრი მურყანი
კავკასიური თეთრყვავილა
სპარსული პაროტია
დანაია
ჭანჭყატი
ჰირკანული პანტა

ც ხ ვ ე ლ ე ბ ი



ხოხობი
ნიაშორი
ჰირკანული წივნივა
ამიერკავკასიური მურა დათვი
ოშხვარი
აფთარი
ხუჭუჭა ვარხვი
ფოცხვერი
იხვინჯა
თეთრკუდა არწივი
ბექობის არწივი
მთის არწივი
შავარდენი
მანული
დურაჯი
გრძელფრთება ლამურა
კალმახი
სამხრეთული ნალცხვირა
გარეთხა
სირიული ყოტი
არჩვი
ჩვეულებრივი ტრიტონი
მუფლონი
სავარცხლიანი ტრიტონი
კავკასიური როჭო
ჩვეულებრივი გომბეშო
კავკასიური შურთხი
მცირეაზიური გველგესლა
ველის არწივი
ესკულაპის მცურავი
ალალი

ხმელთაშუა ზღვის კუ
ბატკანძერი
ჯოჯო
ვარდისფერი ვარხვი
ზოლიანი შიმველთავა
სარსარაკი
მრგვალთავა
სავათი
გავაზი
ხოხთქრის ქათამი
თეთრი წერო
წითეგულა
ლერდეთი შაკი
სისინა გედი
წვრილნისკარტა კრონშენკი
მყივანი გედი
გველიჭამია (ძერაბოტი)
ქურციკი (ჯეირანი)
ქორი
კოკორინა
ქორცქვიტა
თეთრკუდა პრანანია
შავმუცელა გვერტიტია
მერცხალა
თეთრყელა ბულბული
თურანის ვეფხვი
უდაბნოს სტვენია
ტყის კატა
წინააზიური ლეოპარდი
არხარი



BİOLOGİYA – 9

Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün Biologiya fənni üzrə dərslik
Gürcü dilində

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər: Yaşar Mədət oğlu Seyidli
Xumar Elçin qızı Əhmədbəyli
Nailə İlyas qızı Əliyeva

Tərcüməçi **C.Nozadze**
Redaktor **L.Bakradze**
Bədii redaktor **T.Məlikov**
Texniki redaktor **Z.İsayev**
Dizayner **E.Çikarişvili**
Rəssamlar **P.A.Jiliçkin, M.Hüseynov, E.Məmmədov**
Korrektor **N.Mçedlişvili**

Dərsləyin gürcü dilində nəşri “Deogene” nəşriyyatı ilə birgə həyata keçirilmişdir.

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 03.06.2016-cı il tarixli
369 №-li əmri ilə təsdiq olunmuşdur.

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2017

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi 10,75. Fiziki çap vərəqi 12,75. Səhifə sayı 204.
Kağız formatı 70 × 100¹/₁₆. Tiraj 200. Pulsuz. Bakı – 2017.

“Bakı” nəşriyyatı
Bakı, AZ 1001, H.Seyidbəyli küç. 30